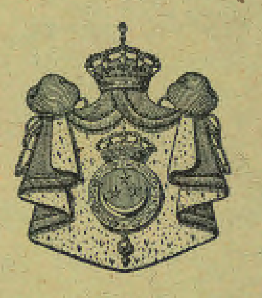
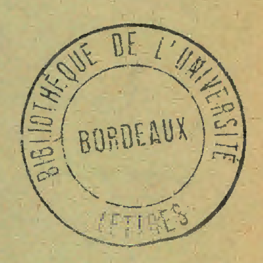
BULLETIN
DE L'INSTITUT D'ÉGYPTE

TOME XXV

SESSION 1942-1943





LE CAIRE
IMPRIMERIE DE L'INSTITUT FRANÇAIS
D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE

1943

L'Institut n'assume aucune responsabilité
au sujet des opinions émises par les auteurs.

INSTITUT D'ÉGYPTE

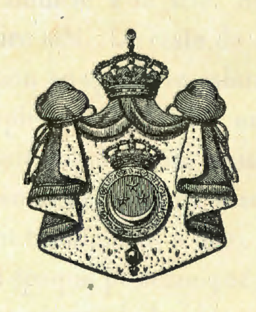
COMMUNICATIONS ET PROCÈS-VERBAUX

L'Institut n'assume aucune responsabilité au sujet des opinions émises par les auteurs

BULLETIN
DE L'INSTITUT D'ÉGYPTE

TOME XXV

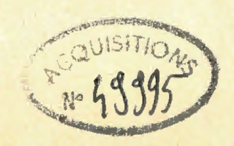
SESSION 1942-1943





LE CAIRE
IMPRIMERIE DE L'INSTITUT FRANÇAIS
D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE

1943



BULLETIN
DE L'INSTITUT D'ÉGYPTE.

LES FÊTES DE BOUTO[1]

PAR

ÉTIENNE DRIOTON.

Le Musée Égyptien du Caire vient d'acquérir, sous le n° d'entrée 85932, une stèle de basse époque d'un type assez particulier (fig. 1). D'après les dires du marchand, elle provient de Hussînia, sur le Tell Faraoun, entre Facous et San-el-Hagar. L'évidence du texte confirme cette origine.

C'est une plaque de calcaire fin, de 0 m. 35 de hauteur sur 0 m. 31 de largeur. Son épaisseur actuelle est de 0 m. 04, mais il est évident qu'elle a été récemment amincie à la scie. Son sommet est un cintre occupé par un disque solaire ailé. Le reste de sa surface est couvert entièrement par une inscription en quatorze colonnes.

La gravure des hiéroglyphes est grossière, exécutée par un artisan qui manifestement n'en saisissait pas le sens, puisqu'il a confondu souvent les ⊂⊃ avec les ⁓. Le rendu des ailes du disque ailé, à trois étages de pennes, alors que le gabarit traditionnel à deux rangs fut universellement respecté jusqu'à la fin de l'époque ptolémaïque, et la transformation des uréus qui y sont suspendues en simple bordure de bande décorative, sont des indices qui permettent d'attribuer cette stèle à la période de désagrégation de l'art pharaonique, fort probablement au début de notre ère.

Le texte, un «appel aux vivants», s'écarte notablement des formules traditionnelles :

---

[1] Communication présentée en séance du 2 novembre 1942.

a. Le signe est assez indistinct; ce n'est pas clairement un signe ⌈. *b.* L'ouverture du signe ⊏⊐ est garnie de chaque côté d'un trait rentrant, comme dans le signe ⊓. *c.* Le côté droit du signe ▬ n'est pas franchement vertical; quant au signe ●—, il est sommairement dessiné et ressemble à un simple trait.

(1) *Le vénéré auprès d'Osiris Khentamenti, prophète*[a] *connaissant les mystères*[b] *de Bouto*[c], *Gmenafharbok*[d], (2) *enfanté par la dame, bonne mère*[e] *auprès d'Hathor princesse de l'Occident, Oudjachou*[f].

Celui-ci[g], *béatifié, dit :*

a. [hiéroglyphes] = *ḥm-nṯr.* La valeur *nṯr* n'a pas encore été rencontrée jusqu'à présent, pas plus pour le signe [hiéroglyphe] que pour le signe [hiéroglyphe], dont il est une variation matérielle. Elle semble pourtant s'imposer ici. Le bélier ayant été un des animaux sacrés de l'ancienne Égypte, la qualification de «divin», qui fonde cette valeur, lui convient aussi bien qu'au chacal [hiéroglyphe] (Junker, *Ueber das Schriftsystem im Tempel der Hathor in Dendera*, Berlin 1903, p. 7), au crocodile [hiéroglyphe] (Junker, dans la *Zeitschrift für ägyptische Sprache*..., LXVII, p. 54 et 55), au faucon [hiéroglyphe] (Junker, *Ueber das Schriftsystem*..., p. 4 et 7), au phénix [hiéroglyphe] (*Id.*) et à l'ibis [hiéroglyphe] (Junker, *Grammatik der Denderatexte*, Leipzig 1906, p. 142), dont la valeur *nṯr* est établie, ainsi qu'à l'uréus [hiéroglyphe] qui vaut pour *nṯr·t* «la divine» (Junker, *Ueber das Schriftsystem*..., p. 7). Daressy a donc eu raison, en interprétant une inscription cryptographique d'Esneh (*Recueil de travaux*..., XXVII [1905], p. 92), de rendre par [hiéroglyphe] le signe [hiéroglyphe] renfermant le dieu à tête de bélier, [hiéroglyphe].

Pour compléter, en y ajoutant le babouin [hiéroglyphe], la liste des animaux sacrés ayant valeur de *nṯr*, il convient de citer un sceau inédit en possession de Lady Greg, qui porte la légende : [hiéroglyphes] *ḥm-nṯr wꜣḏ·ty* «prophète des Deux-Uréus».

b. [hiéroglyphes] *sštꜣ(w)* est une variante du groupe [hiéroglyphes] (Brugsch, *Thesaurus*..., p. 1369, *f*), dans lequel le signe de la terre —, qui sert de support au chacal, est remplacé par son équivalent phonétique [hiéroglyphe].

c. [hiéroglyphes] = *pr im.* L'expression [hiéroglyphes], que ce jeu d'écriture suppose, n'a pas encore été rencontrée dans les textes pour désigner la ville de Bouto. Mais elle est du même ordre que les noms connus : [hiéroglyphes] «Abydos» (Gauthier, *Dictionnaire des noms géographiques*, II, p. 50), [hiéroglyphes] «Denderah» (*Id.*, p. 52), [hiéroglyphes] «Hermopolis» (*Id.*, p. 117), [hiéroglyphes] «la forteresse de Silé» (*Id.*, p. 122).

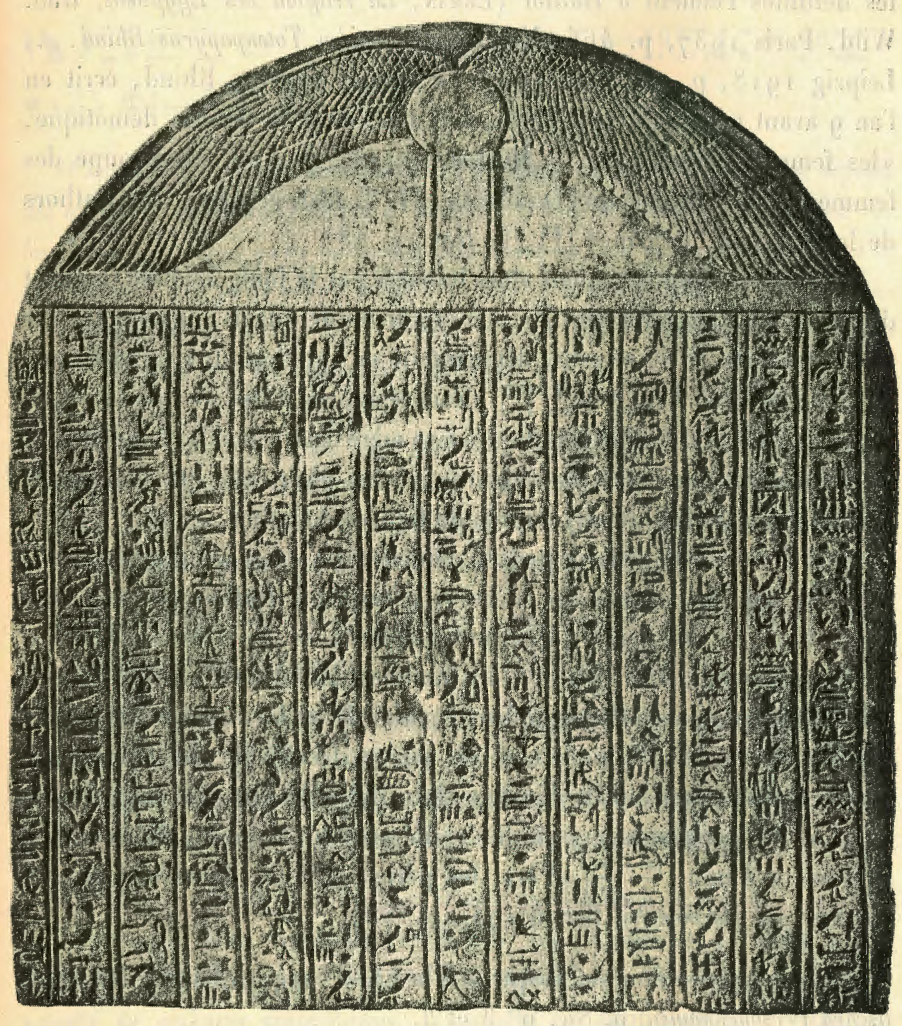


Fig. 1.

d. Nom propre d'homme, que Ranke, *Die ægyptischen Personennamen*, I, Glückstadt 1935, p. 351, n° 26, signale comme fréquent à la basse époque. Sa véritable signification a été donnée par Griffith, *Catalogue of the demotic papyri in the John Rylands Library*, Manchester 1909, III, p. 217, note 8 : «Horus s'est trouvé un serviteur».

e. Cette expression reflète la croyance, particulière à l'époque romaine, que les défunts étaient consacrés par les rites à Osiris, tandis que les défuntes l'étaient à Hathor (Erman, *La religion des Égyptiens,* trad. Wild, Paris 1937, p. 466. Möller, *Die beiden Totenpapyrus Rhind...*, Leipzig 1918, p. 93, note 192). Le second papyrus Rhind, écrit en l'an 9 avant notre ère, appelle les défuntes, dans sa version démotique, «les femmes *bonnes*» (VI, 1. Möller, *op. cit.*, p. 62), «le groupe des femmes de la Princesse de l'Occident» (VI, 3. *Id.*), et même «les Hathors de la nécropole thébaine» (IX, 5. *Ibid.*, p. 68).

Défunts et défuntes étaient alors honorés par la foule à côté d'Osiris et d'Hathor, dont ils formaient la cour et auprès de qui ils jouaient le rôle d'intercesseurs. C'est ce sens, détourné de sa signification originelle, que la vieille locution [hiéroglyphes] «honoré auprès d'Osiris» a pris ici pour Gménafharbôk. L'épithète appliquée à sa mère Oudjachou lui fait pendant. La défunte est une mère, une «bonne mère», pour ceux qui l'invoquent et dont elle sert les intérêts auprès de la déesse Hathor.

Mais il n'y a pas lieu, je pense, d'interpréter selon ces données l'épithète de [hiéroglyphes] «mère des mères», décernée à Hathor par certaines inscriptions de Dendérah (Dümichen, *Baurkunde der Tempelanlagen von Dendera,* Leipzig 1865, pl. IX). La qualification est d'un ordre différent. Elle est inspirée par la théologie hermopolitaine, et les «mères» auxquelles elle fait allusion sont simplement les quatre déesses de l'Ogdoade qui a donné naissance au Soleil. Le titre place Hathor à l'origine des temps et au sommet du panthéon, en lui conférant, au féminin, la définition suprême d'Amon, [hiéroglyphes] «Père des pères» (Sethe, *Amun und die acht Urgötter von Hermopolis,* Berlin 1929, p. 56).

f. Nom propre féminin fréquent à la basse époque, Ranke, *Die ægyptischen Personennamen*, p. 89, n[os] 3 et 4.

g. L'emploi comme pronom du démonstratif [hiéroglyphe] est rare en égyptien classique, Lefebvre, *Grammaire de l'égyptien classique,* Le Caire 1940, p. 63, § 104. Placé ici en anticipation, avec [hiéroglyphe] en apposition, il donne lieu à la formule insolite : *pn, mꜣʿ-ḫrw, dd-f.* Un solécisme de cette sorte ne s'explique que par une connaissance imparfaite de la langue sacrée, particulièrement sensible dans la création d'une formule nouvelle.

[texte hiéroglyphique, lignes 2–5 ; *sic*]

O notables et esclaves, embaumeurs, (3) *chefs des mystères, gens qui déposez des offrandes en faisant fonction de prêtres ! O tous les hommes qui passez sur les chemins,* (4) *soit qu'ils viennent à cette nécropole, soit qu'ils passent auprès de cet escalier*[a], *soit qu'ils aillent à Bouto le jour de la pleine lune,* (5) *pour*[b] *engager*[c] *leur serment auprès de la Dorée*[d] *et pour voir*[e] *Ouadjet, dont le visage sourit*[f] *en accordant des enfants aux pèlerins*[g] (?),

a. Cet «escalier», que les textes attribuent aussi bien aux temples qu'aux nécropoles, et dont le plus fréquemment mentionné est celui d'Osiris à Abydos, était vraisemblablement la rampe de leur débarcadère, au terminus du canal qui les desservait depuis le Nil.

b. La conjonction *r* n'est pas exprimée, comme il est fréquent dans les textes de basse époque.

c. *swꜣš* forme ici avec [hiéroglyphe] «serment» une expression comparable à la locution [hiéroglyphes] «entonner un hymne» (*Wb.*, IV, 64), attestée pour la basse époque. Il s'agit ici du premier acte du vœu, la promesse faite à la déesse dans l'intention d'obtenir d'elle des enfants.

d. Surnom spécifique d'Hathor, attesté par Diodore, I, 97, qui rapporte qu'«Aphrodite était nommée Dorée par les indigènes en vertu d'une ancienne tradition», τήν τε Ἀφροδίτην ὀνομάζεσθαι παρὰ τοῖς ἐγχωρίοις χρυσῆν ἐκ παλαιᾶς παραδόσεως. L'épithète est appliquée ici à Ouadjet, ce qui n'a rien de surprenant dans le syncrétisme de cette époque.

e. Le temps *sdm-f* est employé ici comme consécutif à l'infinitif qui précède ; il assume dans ce cas un rôle analogue à celui du conjonctif copte. On trouve un peu plus loin (ligne 6) la même construction : [hiéroglyphes] ... [hiéroglyphes] ... [hiéroglyphes] *venus* . . . . . . *pour adorer* . . . . . . *et pour porter secours à Min.* Cet emploi du temps *sdm-f*

consécutif est également possible après un impératif : [hieroglyphs] (CHASSINAT, *Le temple d'Edfou*, VI, Le Caire 1931, p. 83), *Venez et voyez Horus !*

f. Littéralement : *devient joyeux.*

g. Le mot [hieroglyphs], inconnu par ailleurs, me semble être apparenté à [hieroglyphs] «rendre visite» (*Wb.*, IV, p. 161), et désigner les visiteurs du temple, les pèlerins. C'est le sens qui cadre le mieux avec le contexte. On pourrait toutefois le faire dériver du verbe [hieroglyphs] «être bien portant», qui est le terme consacré dans les inscriptions dédicatoires pour qualifier les personnages encore en vie, par opposition à ceux qui étaient trépassés, [hieroglyphs]. DRIOTON, *Mélanges Capart*, Bruxelles 1935, p. 139-140. ROWE, *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte*, XL (1940), p. 28. Ce serait alors simplement un synonyme de [hieroglyphs] «les vivants», et peut-être une expression poétique, légèrement ampoulée, comme en grec *βροτοί* par rapport à *ἄνθρωποι*.

[hieroglyphs]

a. Signe simplifié et grossièrement tracé. *b.* Le bas du signe est encore légèrement visible au fond de l'éraflure qui a entamé l'inscription. *c.* Signe complètement disparu. *d.* Le tracé de ces signes est encore légèrement visible dans l'éraflure.

ou qui venez de la Campagne du Dieu[a], *à l'époque où* (6) *les plantes verdoient*[b], *pour adorer pendant la Fête d'Horus*[c] *et pour porter secours*[d] *à Min, quand*[e] *il sort vers son reposoir*[f], *tiré* (7) *par des chevaux*[g], *orné d'une bandelette rouge*[h], *paré d'un pectoral*[i], *alors que tous ceux qui sont devant son reposoir tremblent* (8) *en le voyant en péril*[j], *mais que, comme il s'en tire*[k] *indemne, le découragé qui était dans l'inaction se relève, peut*[l] *saisir sa lance et attaquer* (9) *ses ennemis*[m], *donnant des sujets*[n] *à Celui dont le cœur est immobile !*

a. ou Marais du Dieu. Le nom géographique de [hieroglyphs] peut en effet être lu de deux manières : ou bien *š-nṯr*, et il s'agit dans ce cas d'un canton du XIX[e] nome de Basse-Égypte, comparable par son nom au district [hieroglyphs] du nome voisin (GAUTHIER, *Dictionnaire des noms géographiques*, V, p. 54); ou bien *ꜣḫ-nṯr*, «le Marais du dieu». Ce serait dans ce cas un nom mythologique relatif à la légende d'Horus, qui aurait été caché par Isis dans ces parages, et un parallèle à l'[hieroglyphs] de l'autre Bouto, celle du nord du Delta.

b. Ce détail, s'il n'est pas simplement un trait de description poétique, est une indication que la fête qui va être décrite dépendait du calendrier naturel des saisons (MEYER, *Chronologie égyptienne*, trad. Moret, Paris 1912, p. 18. GAUTHIER, *Les fêtes du dieu Min*, Le Caire 1931, p. 11-13). Il est vrai qu'après la réforme d'Evergète elle se trouvait, même dans ce cas, fixée sur le calendrier civil, qui avait pratiquement cessé d'être vague.

c. La Fête d'Horus, comme on le voit par la description qui suit, était en réalité une fête de Min. L'assimilation théologique de Min à Horus était déjà consommée sous le Moyen Empire, comme le prouve la stèle C 30 du Louvre (ERMAN, *Die Literatur der Aegypter*, Leipzig 1923, p. 181). D'autre part, la Fête d'Horus est mentionnée au Papyrus Sallier IV (XXIII, 6 = CHABAS, *Le calendrier des jours fastes et néfastes de l'année égyptienne*, dans la *Bibliothèque Égyptologique*, XII, Paris 1905, p. 202) comme célébrée le 1[er] Pakhons. C'était aussi la date de la grande Fête de Min à Esneh, et sans doute à Thèbes, GAUTHIER, *Les fêtes du dieu Min*, Le Caire 1931, p. 64-73. Mais à Bouto la date en était un peu plus tardive : d'après la liste géographique d'Edfou (ROCHEMONTEIX-CHASSINAT, *Le temple d'Edfou*, I, Paris 1897, p. 336), la grande fête annuelle, qui ne peut être que celle dont il s'agit ici, était célébrée du 12 au 17 Paoni, [hieroglyphs]. Toutefois ce décalage d'un mois et douze jours ne prouve rien contre l'identification de ces fêtes. Elles étaient toutes à l'origine des fêtes de la moisson et comme telles liées à une date naturelle de l'année. Or, de par la différence de climat, la moisson se fait dans le Delta un mois et demi plus tard qu'en Haute-Égypte.

Un épisode de ces jours de fête de Bouto ressemblait étonnamment au cérémonial de la fête de Paprêmis, décrite par Hérodote, II, 63. En fait c'est ce texte d'Hérodote qui permet de comprendre l'inscription que nous étudions.

D'après l'historien grec, la veille de la fête de Paprêmis, les prêtres transféraient dans une chapelle située hors du temple une statue d'Arès enfermée dans un naos de bois doré. Le jour venu, à la tombée de la nuit, ils chargeaient le naos sur un chariot auquel ils s'attelaient eux-mêmes, et ils se mettaient en devoir de ramener le dieu à son sanctuaire. Mais un personnel de prêtres armés de massues se tenait aux portes de l'édifice, résolu à leur en interdire l'entrée. C'était alors que la foule des pèlerins, munis eux aussi de bâtons, se ruait au secours du dieu. Elle attaquait les défenseurs du temple, qui ripostaient vaillamment mais qui, écrasés sous le nombre, finissaient par laisser ses partisans introduire le dieu de force dans l'enceinte du sanctuaire.

d. On pourrait aussi comprendre *pour attendre Min,* et voir dans ce trait le correspondant de la description des préparatifs du combat sacré, ainsi décrits par Hérodote : *οἱ δὲ πολλοὶ αὐτῶν ξύλων κορύνας ἔχοντες ἑστᾶσι τοῦ ἱροῦ ἐν τῇ ἐσόδῳ· ἄλλοι δὲ εὐχωλὰς ἐπιτελέοντες, πλεῦνες χιλίων ἀνδρῶν, ἕκαστοι ἔχοντες ξύλα καὶ οὗτοι ἐπὶ τὰ ἕτερα ἀλέες ἑστᾶσι. Le plus grand nombre d'entre eux, portant des massues de bois, se placent à l'entrée du temple; d'autres qui acquittent des vœux, au nombre de plus d'un millier d'hommes portant chacun un bâton, se placent en groupe vis-à-vis d'eux.* Pourtant le sens d'«accourir au secours de», qui est celui du verbe homonyme *sin,* me semble plus plausible ici.

e. La conjonction , gouvernant le temps *sḏm-f,* signifie «depuis que» en égyptien classique. Mais dans les textes d'époque ptolémaïque elle a simplement le sens de «lorsque», Junker, *Grammatik der Denderatexte,* Leipzig 1906, p. 102.

f. Sur le ou *reposoir* du dieu Min, cf. Gauthier, *Le «reposoir» du dieu Min,* dans *Kêmi,* II (1929), p. 41-89. Il ressort des expressions employées à toutes les époques, et en particulier de l'inscription de Médinet-Habou que Gauthier a appelée le «texte-programme» de la Fête de Min (Gauthier, *Les fêtes du dieu Min,* Le Caire 1931, p. 61-64), que ce reposoir était construit hors du temple, et qu'au jour de la fête la statue du dieu y était conduite processionnellement.

g. Il s'agit du dieu Min. Sa statue était vraisemblablement placée sur un chariot à quatre roues, *τετράκυκλον ἅμαξαν,* comme le naos d'Arès au temps d'Hérodote; seulement c'étaient des chevaux, et non plus des prêtres, qui tiraient le chariot à cette époque. Un de ces chariots à quatre roues est représenté tiré par des prêtres dans le temple-tombeau de Pétosiris, Lefebvre, *Le tombeau de Pétosiris,* Le Caire 1923, I, p. 129-130 et III, pl. XXX.

M kꜣ «par le moyen de» est une locution des textes hiéroglyphiques de très basse époque. On la trouve par exemple sur une stèle du règne de l'empereur Hadrien : *je fus récompensé par une* (longue) *vie,* Scharff, *Ein Denkstein der römischen Kaiserzeit,* dans la *Zeitschrift für ägyptische Sprache...,* LXII (1926), p. 100-101.

h. Sur cet insigne de Min, que les figurations montrent passé autour de son cou et croisé sur sa poitrine, cf. Gauthier, *Les fêtes du dieu Min,* p. 193-194.

i. Gauthier, *Les fêtes du dieu Min,* p. 85.

j. . Il faut comprendre que la statue de Min était mise en danger par une attaque d'ennemis qui, apparemment, voulaient l'empêcher de parvenir à son reposoir. L'expression désigne la foule massée *devant* le reposoir : a ici le sens de *tp-ꜥ,* comme dans l'exemple de basse époque relevé par Junker, *Grammatik der Denderatexte,* Leipzig 1906, p. 155, § 208. Le dispositif du combat sacré de Bouto était donc organisé en sens inverse de celui de Paprêmis. À Paprêmis, les ennemis du dieu l'empêchaient de rentrer dans son temple; à Bouto, ils s'opposaient à sa sortie, comme c'était le cas dans les mystères d'Osiris à Abydos, Schaefer, *Die Mysterien des Osiris in Abydos unter König Sesostris III,* Leipzig 1904, p. 22-23.

k. Littéralement : *il sort.* Les coups des ennemis rituels du dieu ne pleuvaient bien entendu que sur les porteurs de son idole. Cette immunité

de l'image divine rendait courage à ses partisans, d'abord déconcertés par le choc de l'attaque.

l. Les formes *sdm-n-f*, et , de cette description ne peuvent pas exprimer le passé. Elles servent, je pense, à rendre une nuance de possibilité.

En effet, après l'étude de Gunn, *Studies in Egyptian syntax*, Paris 1924, p. 110-115, la nuance de possibilité doit être reconnue à la tournure négative (Lefebvre, *Grammaire de l'égyptien classique*, Le Caire 1940, p. 141). Mais il y a des cas où il semble bien que la forme positive *sdm-n-f* exprime la même nuance. Ainsi, au Papyrus Bremner-Rhind, XXXIII, 8 (Faulkner, *The Papyrus Bremner-Rhind*, Bruxelles 1932, p. 92), la conjuration s'adresse à Rê en ces termes : , ce qui, d'après le contexte (Drioton, *Le théâtre égyptien*, Le Caire 1942, p. 79-81), ne peut guère signifier que : *Que ton âme soit en joie, en joie, car elle peut traverser le firmament sous un vent favorable !*

Ici le sens serait que le découragé retrouve, avec sa confiance dans le dieu, la faculté que la peur lui avait enlevée de saisir ses armes et d'attaquer ses ennemis.

m. Les ennemis de Min.

n. = . Il s'agit des tués, envoyés dans l'autre monde, royaume d'Osiris. Hérodote opinait donc juste quand il écrivait à propos de la bataille de Paprêmis : ἐνθαῦτα μάχη ξύλοισι καρτερὴ γίνεται, κεφαλάς τε συναράσσονται, καὶ ὡς ἐγὼ δοκέω, πολλοὶ καὶ ἀποθνήσκουσι ἐκ τῶν τραυμάτων· οὐ μέντοι οἵ γε Αἰγύπτιοι ἔφασαν ἀποθνήσκειν οὐδένα. *Il en résulte une rude bataille aux bâtons : des têtes sont fracassées et, me semble-t-il, beaucoup meurent de leurs blessures. Pourtant les Égyptiens (m') ont dit qu'il ne mourait personne.* Le texte de la stèle de Bouto prouve que les Égyptiens ont délibérément menti à Hérodote par amour-propre national : il leur répugnait d'avouer à un étranger les suites fâcheuses d'une de leurs pratiques religieuses. Mais il montre aussi qu'il en allait autrement entre eux : ils se glorifiaient encore, en pleine époque romaine, des meurtres rituels commis pendant les fêtes de Bouto.

[a] [b] [c] 10 [d] [e] [f] 11 [g] 12 [h]

a. Signe effacé, mais dont il reste quelques traces qui permettent de conjecturer un . *b.* Interversion de signes pour . *c.* Le signe est gravé par erreur en deux parties : . *d.* Interversion pour . Le bas du signe , touchant au bord inférieur de la stèle, ne semble pas avoir été jamais gravé. *e.* Le signe est tracé comme . *f.* Le signe a l'apparence d'un simple rectangle. *g.* Sans doute pour . *h.* Le corps du scorpion a été seul gravé en creux; les détails de la tête, des pattes et du dard ont été omis.

Citoyens de Bouto[a] et domestiques, qui allez et venez pour[b] baiser la poussière[c] dans (10) le Temple du Silence devenu[d] une antichambre[f] du tombeau, tandis que le roi monte vers la Glorieuse[g] au temps de la famine[h], lorsque les pèlerins[i] (11) descendent vers Min et vont en procession vers Celui qui préside à la campagne[j], et qu'ils[k] récitent un appel à Min pour que[l] tous les blés[m] poussent, que les plantes s'épanouissent[n] au temps de leur floraison (12) et que le destin de Petet[o] soit celui de l'Ennemi[p] !

a. *ỉmy·w*, pluriel d'un nom gentilice connu seulement par le qualificatif d'Ouadjet, *ỉmy·t* «celle de Bouto» (*Pyramides*, 1139 *a*).

b. La conjonction *r* est inexprimée.

c. : ⲤⲒⲦⲚ̄ : ⲒⲦⲈⲚ = . Il s'agit ici d'un rite de supplication — et peut-être de pénitence — publique, accompli par le peuple pour obtenir la cessation de la famine.

d. Temple du nome de Bouto où des cérémonies osiriennes s'accomplissaient (Mariette, *Dendérah*, Paris 1873, IV, pl. 75).

e. *n* pour *m*. Cf. en copte : ⲞⲚ̄ : ⲞⲒⲚ̀.

f. est une orthographe tardive du terme «refuge» ou «tente de purification», récemment étudié dans Grdseloff, *Das ägyptische Reinigungszelt*, Le Caire 1941, p. 19-24. Le y a la valeur de *w*, comme dans = (Mariette, *Dendérah*, Paris 1873, III, pl. 25). Quelques

textes de Dendérah emploient ce mot au sens propre, pour désigner l'édifice où l'on accomplissait les rites de la momification : (Duemichen, *Geographische Inschriften*, III, Leipzig 1885, pl. I) *J'ai assuré la protection du Phallus dans le nome tentyrite en l'intronisant dans la Tente de purification à Dendérah.* (Brugsch, *Thesaurus...*, p. 768, n° 72) *Qu'il est beau son visage quand il brille dans ta tente de purification en ta belle fête de ta Vêture !* Dans un texte d'Edfou, le même mot entre certainement dans une expression métaphorique : (Chassinat, *Le temple d'Edfou*, VI, p. 68). Le terme *ibw* est à prendre ici dans son sens premier d'«abri» et celui de dans le sens de «toiture» (= . Chassinat, dans la *Revue de l'Égypte ancienne*, III, p. 131). Un abri construit sur la toiture, un «abri de toiture» , n'est autre chose qu'une «échauguette» ou une «vigie», d'où l'on peut surveiller les mouvements de l'ennemi. L'ensemble se traduit donc : *Horus, seigneur du Mesen, grand dieu, maître du ciel, vigie derrière l'Égypte, protecteur bienfaisant et gardien du Temple-des-dieux* (l'Égypte).

Dans la stèle de Bouto, la métaphore est d'un autre ordre. M. Grdseloff a démontré dans son mémoire que la Tente de purification élevée à l'entrée de la nécropole, ou le Temple de la Vallée des tombes royales qui en était l'adaptation architecturale, constituait une station obligatoire où les corps devaient séjourner avant d'être portés au sépulcre. Elle était donc comme le «vestibule» ou l'«antichambre» de la tombe. C'est le sens que le mot a pris ici. Lorsque la famine les avait réduits à toute extrémité, les gens de Bouto venaient adresser des supplications dans le temple d'Osiris. Mais ces supplications restaient sans effet, et les suppliants ne sortaient de ce temple fameux que pour mourir et être conduits à leurs tombeaux.

g. Désignation de l'uréus du diadème royal qui, en ce qui concerne la couronne du Nord, n'était autre qu'Ouadjet elle-même, la déesse de Bouto. Ce texte prouve qu'en cas de famine il y avait à Bouto une cérémonie extraordinaire, au cours de laquelle le roi intervenait en personne auprès de la déesse dynastique.

h. Sur le sens de «famine» donné au mot à la basse époque, cf. Vandier, *La famine dans l'ancienne Égypte*, Paris 1936, p. 86.

i. , mot inconnu. Il peut s'apparenter au verbe (*Wb.*, V, p. 522 : «begrüssen o. ä.) et désigner ceux qui venaient saluer le dieu, les pèlerins.

j. Désignation de Min agraire, Gauthier, *Les fêtes du dieu Min*, Le Caire 1931, p. 231-238.

k. pourrait être un pronom féminin collectif, Mais il est plus vraisemblable qu'il soit une forme apocopée de , déjà en usage dans certains textes néo-égyptiens, Erman, *Neuaegyptische Grammatik*, 2e édit., Leipzig 1933, p. 36.

l. a ici le sens de «à la poursuite de», «en voulant obtenir que», qui est souvent celui de la préposition copte ⲛ̄ⲥⲁ.

m. = , *Wb.*, III, p. 349.

n. Littéralement : *se montrent aimables, sourient.* Une métaphore du même genre se trouve déjà dans les *Textes des Pyramides* (1554 *a*) : *Les champs rient, les rives verdoient.*

o. Déesse scorpion, connue par la Stèle de Matternich (ligne 51) comme l'un des sept scorpions préposés à la garde d'Isis, le premier des trois qui étaient chargés de lui frayer le chemin. De fait au revers de la stèle magique 9402 du Musée du Caire (Daressy, *Textes et dessins magiques*, Le Caire 1903, pl. III), le nom de Petet est inscrit devant Isis en tête d'une liste de trois scorpions. Le «destin de Petet» signifie le destin d'être livré à Petet. La phrase est une proposition d'identité renfermant une tournure elliptique, comme par exemple dans les *Textes des Pyramides*, 1503 *b* : *Le parfum de Pépi est (celui d') Ikhetoutet.*

p. L'Ennemi était le dieu malfaisant qui causait la famine. C'est sans doute ici une désignation de Seth.

(13) (14) *sic* *sic*

a. Signe très irrégulièrement tracé, et placé en sens inverse.

Chasseurs[a] *de la dune*[b] *rassemblés en excursion*[c] *pour la nécropole afin de faire des offrandes*[d] (13) *et de verser des libations à leur père, de prononcer le nom de leur mère, de consacrer des gâteaux et de rompre des pains*[e] *au profit de leur maître, ou qui venez* (14) *pendant l'inondation dans le dessein de battre les fourrés, lorsque vous arriverez en vue du val funéraire, prononcez mon nom !*

a. Littéralement *tendeurs de pièges.*

b. est un mot nouveau, du moins avec cette orthographe. Il doit être identifié à , (*Wb.*, III, p. 239) qui désigne un tertre, une élévation de terrain. Le Delta oriental, aux approches du lac Menzaleh, offre la particularité d'îlots sablonneux surélevés au-dessus du niveau de la plaine, enclavés dans les cultures : ce sont les sommets d'une ancienne région désertique, dont la surface est maintenant tapissée par les alluvions du Nil (Petrie, *Nebesheh (Am) and Defenneh (Tahpanhes)*, dans *Tanis II*, Londres 1888, p. 4). Le mot , tiré du vocabulaire de la vallée, exprime bien l'aspect de ces dunes au milieu des terres cultivées; le déterminatif signale leur nature désertique.

c. = «descente», substantif verbal formé avec l'infinitif, Erman, *Neuægyptische Grammatik*, 2e édit., Leipzig 1933, p. 212, § 439.

d. = , *Wb.*, IV, p. 118.

e. *p(ꜣ)w(t)* = . Le a ici la valeur de *p*, Brugsch, *Hieroglyphische Grammatik*, Leipzig 1872, p. 128, n° 340.

Le thème général de cette composition littéraire est une description des circonstances qui amenaient périodiquement un concours de peuple à Bouto, et par le fait même des visiteurs à sa nécropole. C'est un tableau des fêtes de Bouto.

Mais il faut s'entendre. Le nom de Bouto s'applique dans Hérodote à deux villes. L'une était située au nord du Delta, près de la bouche sébennytique du Nil : c'était la Bouto de l'oracle de Lêto [1], l'antique des Égyptiens, aujourd'hui Ibtou (Tell el-Faraïn) [2], L'autre était sise à l'extrême est du Delta, au nord-est de Facous, à proximité de l'Arabie [3] : c'était la ville d' , capitale du XIXe nome de la Basse-Égypte, sur le site actuel de Tell Faraoun [4]. Ces deux cités, consacrées l'une et l'autre à la déesse Ouadjet, portaient également de ce fait le nom religieux de , dont Βουτώ n'est que la transcription [5]. Hérodote, qui attribue expressément le fameux «oracle d'Égypte» à la Bouto du Nord, mentionne simplement, dans d'autres passages, les «fêtes de Bouto» [6], sans qu'aucun détail de son texte permette de deviner à quelle Bouto il se réfère. Strabon [7], en décrivant la position de la Bouto du Nord, mentionne l'oracle, mais ne dit mot des fêtes. Il se pourrait donc, mais rien ne permet de le prouver, que la Bouto des fêtes d'Hérodote soit celle dont il est question dans la stèle que nous étudions, la Bouto de l'Est.

(1) Hérodote, II, 83, 152, 155.

(2) Edgar, *Notes from the Delta*, dans les *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte*, XI (1911), p. 88.

(3) C'est ce qui ressort du texte d'Hérodote (II, 75) qui situe Bouto au débouché d'une plaine du désert arabique, contiguë à l'Égypte, où les ibis arrêtaient l'invasion des serpents ailés venant d'Arabie. Cette localisation ne peut s'appliquer en aucune façon au site d'Ibtou.

(4) Petrie, *Nebesheh (Am) and Defenneh (Tahpanhes)*, dans *Tanis II*, Londres 1888, p. 28 et 37. Ahmed bey Kamal, *Tel Far'on (Bouto)*, dans les *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte*, III (1902), p. 7-14. Gardiner, *The Delta Residence of the Ramessides*, dans le *Journal of Egyptian archaeology*, V (1918), p. 244.

(5) Sur la pluralité des noms de Βουτώ, Daressy, *Le roi Auput et son domaine*, dans le *Recueil de travaux relatifs à la philologie et à l'archéologie égyptiennes et assyriennes*, XXX (1908), p. 206.

(6) Hérodote, II, 59 et 63.

(7) Strabon, XVII, 18.

Quoi qu'il en soit, vers le début de notre ère, la Bouto de l'Est attirait régulièrement les pèlerins en trois circonstances :

1° *Tous les mois à l'époque de la pleine lune.*

La déesse Ouadjet, la Lêto des Grecs, était alors censée accorder des enfants aux dévots qui venaient prononcer un vœu devant elle.

Une légende locale avait même cours suivant laquelle la déesse gratifiait d'un signe ceux qu'elle avait exaucés. On assurait que la tête de serpent de sa statue miraculeuse adoucissait pour eux son expression sévère et qu'ils la voyaient sourire.

2° *Tous les ans à la Fête d'Horus.*

Cette fête était célébrée du 12 au 17 Paoni, et suivant un cérémonial analogue à celui de Paprêmis.

Lorsque, ce jour-là, la statue du dieu Min effectuait sa sortie vers son reposoir, un groupe d'officiants, désignés d'avance, s'opposait par la force à son passage. Les pèlerins, assemblés devant le reposoir, prenaient alors le parti du dieu. Il en résultait une bataille, qui se terminait par le triomphe du dieu.

Cette fête d'Horus, grande fête annuelle de la ville de Bouto, a été nécessairement à l'origine une fête d'Ouadjet, patronne de la cité. Si c'est elle qui est mentionnée par Hérodote [1] comme fête de Lêto, son changement de vocable s'est effectué entre les ve et i^er^ siècles avant notre ère, en même temps qu'elle faisait des emprunts au cérémonial de Paprêmis. Sinon, le processus de sa transformation a été le même, mais sans qu'aucun témoignage permette de lui assigner de date.

Un changement de ce genre n'a rien de surprenant et n'est pas sans exemples dans les derniers temps de la religion égyptienne. Il est certain que le caractère de divinité dynastique de la déesse uréus Ouadjet, protectrice et génie de la couronne de Pharaon, n'était pas ce qui inspirait le plus de dévotion à la foule lors des panégyries de la cité. Son aspect de serpent, par quoi elle s'identifiait à la déesse de l'abondance Ernenoutet, lui attirait plutôt les hommages comme bienfaitrice des humains. A ce

(1) Hérodote, II, 59.

titre Ouadjet se trouvait mise en relation avec Min, le dieu de la fécondité, car certaines fêtes d'Ernenoutet se célébraient à la basse époque suivant le cérémonial de Min [1], et sa grande fête du Ier Pakhons coïncidait avec celle du même dieu [2]. Si donc, — et peut-être déjà dès une haute antiquité —, des processions de Min avaient pris place dans la célébration populaire de la fête d'Ouadjet à Bouto, il n'est pas surprenant qu'elles se soient développées jusqu'à modifier le caractère, et même le nom, de la fête. Ainsi, à Médamoud [3], l'antique fête de Montou, célébrée dès la XIIIe dynastie, était devenue la fête de son épouse Rêttooui, une autre Lêto, au début de l'époque romaine, et à Busiris [4], le deuil d'Osiris était devenu, au dire d'Hérodote, la «Fête d'Isis».

3° *En cas de famine, pour une cérémonie royale.*

Les textes égyptiens permettaient jusqu'à présent de supposer l'existence de cérémonies de ce genre, par les exemples de Djéser s'adressant à Chnoum d'Éléphantine et de Taharqa implorant Amon pour la cessation de la famine [5], mais aucun d'eux n'avait encore attesté expressément l'existence d'une institution régulière prévue pour ce cas d'extrême nécessité.

La stèle 85932 du Caire montre qu'en temps de famine un service solennel avait lieu à Bouto, qui comportait trois éléments :

1° une intervention du roi lui-même dans le temple de la déesse Ouadjet ;

2° une supplication populaire, faite avec prostrations, dans le Château du Silence ;

3° des processions aux chapelles de Min dispersées sur le territoire.

La mention du roi en cette circonstance prouve que le rite remontait aux temps pharaoniques. Toutefois la stèle qui l'a conservée est d'époque

(1) Gauthier, *Les fêtes du dieu Min*, Le Caire 1931, p. 31.

(2) *Id.*, p. 69-70.

(3) Drioton, *Rapport sur les fouilles de Médamoud* (1926), *Les inscriptions*, Le Caire 1927, p. 13.

(4) Hérodote, II, 61.

(5) Vandier, *La famine dans l'ancienne Égypte*, Paris 1936, p. 57.

romaine. Si son texte n'est pas la copie d'une composition un peu plus ancienne, il amène simplement à conclure que même les cérémonies royales continuèrent à être célébrées dans les temples après la disparition de la monarchie égyptienne. Un pontife tenait alors lieu et place du roi.

Mais ce n'est pas seulement par son contenu que ce texte sort de l'ordinaire. Il est également remarquable par son inspiration et sa forme littéraire.

A première vue, il n'est qu'une variété de l'«appel aux vivants», formule dont le prototype remonte à l'Ancien Empire[1] et qui s'est perpétuée, avec plus ou moins de développements, jusqu'à la fin de la religion égyptienne. Dans sa teneur traditionnelle, l'appel énumère d'abord les visiteurs de la tombe auxquels il s'adresse, puis il éveille leur intérêt par des promesses, et il termine en leur demandant la récitation d'une prière dont il fournit le texte.

L'appel de la stèle de Bouto procède d'une conception différente. L'énumération des visiteurs y est poussée avec plus de complaisance que de coutume, mais elle n'est suivie par aucune promesse, et elle aboutit seulement à l'invitation : «Prononcez mon nom!». De plus, aussi bien que de son ornementation[2], la mythologie est exclue du texte de cette stèle. On y parle bien des dieux et de leurs fêtes, mais à vrai dire on ne les y invoque pas.

Bien mieux, l'énumération même des visiteurs est, à la regarder de près, surchargée de détails purement descriptifs dont on trouverait difficilement des exemples dans l'ancien formulaire égyptien, plus strictement utilitaire. Ces traits relèvent de la littérature pure. De plus, bien que la vieille langue sacrée qui est celle de ce document soit foncièrement inapte à exprimer des périodes surchargées d'incidentes, c'est pourtant ainsi

[1] Sainte-Fare Garnot, *L'appel aux vivants dans les textes funéraires égyptiens des origines à la fin de l'Ancien Empire,* Le Caire 1938.

[2] Ce n'est pas sans intention que les deux uréus qui pendent du disque solaire ont été transformées en une sorte de cartouche décoratif, ni que la scène d'adoration des dieux qui, à cette époque, est de règle au sommet des stèles privées ait été purement et simplement supprimée.

qu'il faut comprendre le texte, car la convergence de toutes les interpellations vers l'injonction finale «Prononcez mon nom», ne permet pas d'envisager d'autre construction. On se trouve alors exactement dans le cas des versions hiéroglyphiques des décrets de Rosette et de Canope, qui sont des décalques d'originaux grecs articulés en périodes. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire, encore qu'on ne puisse exclure absolument cette hypothèse, d'aller jusqu'à prétendre que le texte de cette stèle soit la traduction d'une épitaphe grecque sur le thème des fêtes de Bouto. Il suffit d'admettre, pour expliquer les faits, que son auteur a voulu composer en égyptien ancien l'équivalent d'une inscription poétique[1] telle que les beaux esprits de sa province s'ingéniaient à en écrire en grec de son temps.

De tout cela il faut conclure que le Gménafharbôk de Bouto qui dédia cette stèle, ou peut-être l'anonyme un peu plus ancien à qui il en emprunta le modèle, était un égyptien à la fois imbu de culture hellénique et partisan, par tradition, de sa langue et de sa religion nationales. Pénétré de l'idée philosophique, alors dominante dans les milieux cultivés, que l'immortalité n'était que la persistance d'un souvenir parmi les hommes, il a voulu l'exprimer au moyen de formules anciennes[2], arrangées à son goût, qui était celui d'un milieu hellénisé : il a produit ainsi une sorte de pastiche égyptien de poème alexandrin. On peut supposer qu'au cours de l'hellénisation de l'Égypte beaucoup d'esprits cultivés eurent la même attitude, mais on n'en avait pas retrouvé jusqu'à présent de témoignage aussi flagrant.

[1] L'allure générale du texte, avec son accumulation de descriptions et de périphrases, n'est pas celle de la prose ordinaire. Il ne serait pas surprenant que cette inscription soit rédigée en vers, peut-être même sur un mètre grec. Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de se prononcer sur ce point.

[2] L'appel aux vivants, qu'il a développé en description des fêtes de Bouto, et l'invitation à prononcer son nom, accessoire dans les textes funéraires anciens, dont il a fait le principal élément de son inscription.

MONSEIGNEUR ABD-ALLÂH QARÂ-ALY

RÉFORMATEUR DE LA LÉGISLATION DES MARONITES [1]

(avec une planche)

PAR

LE R. P. PAUL SBATH.

Deux archevêques maronites, nés à Alep, ma ville natale, ont rendu, dans le Proche-Orient, les plus grands services à la religion et à la science au XVIIIe siècle : Monseigneur Germanos Farhât جرمانوس فرحات, archevêque d'Alep, et Monseigneur Abd-Allâh Qarâ-Aly عبد الله قرا علي, archevêque de Beyrouth.

Ces deux éminents réformateurs ont ranimé la vie monastique en fondant l'Ordre religieux libanais, dont les membres ont ensuite établi un grand nombre de couvents au Liban, en Syrie et en Égypte, et ont par là rendu des services signalés aux chrétiens.

C'est surtout à ces deux savants que revient le mérite de la renaissance intellectuelle à Alep au début du XVIIIe siècle, renaissance qui ne cessa de se développer et de s'étendre jusqu'à ce qu'elle eût atteint sa prospérité actuelle parmi les chrétiens du Liban, de la Syrie et de la Palestine, ainsi que parmi les chrétiens émigrés en Égypte et en Amérique.

Germanos Farhât s'adonna à l'étude de la langue arabe et laissa plus de cent ouvrages qui furent le noyau de la renaissance littéraire parmi les chrétiens.

Et Abd-Allâh Qarâ-Aly étudia le Droit auprès des jurisconsultes musulmans les plus renommés de l'époque et rédigea ses deux ouvrages

[1] Communication présentée en séance du 3 novembre 1942, à l'occasion du deuxième centenaire de la mort de cet archevêque.

l'Abrégé du Droit et *les Pandectes* qui sont la codification de l'ensemble du Droit propre aux Maronites et qui étaient en vigueur à cette époque-là.

* * *

En 1932, la communauté maronite d'Alep célébra sous le haut patronage d'Ahmad Ezzat el-Âbed احمد عزت العابد, Président de la République de Syrie et de Monseigneur Abd-Allâh al-Khoury عبد الله الخوري, représentant de Sa Béatitude Monseigneur Botros Arîda بطرس عريضه, Patriarche des Maronites, le deuxième centenaire de Germanos Farhât, mort à Alep le 10 juillet 1732 et lui érigea une statue dans une place publique de cette ville.

A cette occasion, je fis une communication à l'Institut le 9 mai 1932 dans laquelle j'ai déclaré que Germanos Farhât doit être considéré, à juste titre, comme le pionnier de la renaissance littéraire arabe dans l'Orient chrétien [1].

Et en l'année courante, 1942, l'Ordre des religieux libanais et l'Ordre des avocats de Beyrouth, capitale du Liban, se proposaient de célébrer, sous la haute présidence de Sa Béatitude le Patriarche des Maronites, le deuxième centenaire d'Abd-Allâh Qarâ-Aly, mort à Beyrouth le 7 janvier 1742 et de lui élever une statue, mais la guerre actuelle a empêché la réalisation de ce projet.

Il m'a paru, toutefois, que ce serait manquer de reconnaissance envers cet homme supérieur que de laisser passer cette circonstance sans faire revivre sa mémoire, c'est pourquoi je me permets de vous entretenir à son sujet dans cette brève communication.

* * *

Abd-Allâh Qarâ-Aly naquit à Alep le 8 septembre 1672 d'une famille maronite, connue par sa richesse, son influence et ses œuvres de bienfaisance. Il fit ses études à l'école maronite de sa ville natale et étudia

---

[1] Paul Sbath : بلوغ الأرب في علم الأدب *L'Arrivée au but dans l'Art de la Littérature,* par Germanos Farahât, *Bulletin de l'Institut d'Égypte,* t. XIX, p. 275-279.

les sciences ecclésiastiques auprès du père maronite Botros at-Toulawî بطرس التولوي, savant et théologien et le Droit auprès des jurisconsultes musulmans les plus renommés de l'époque.

Vers l'an 1695, il se fit moine et fonda l'Ordre des moines libanais; et le 17 septembre 1716, il fut sacré archevêque de Beyrouth. Il était juge et s'est rendu célèbre par sa science, son courage et sa justice, si bien qu'il a gagné la sympathie et l'estime des juges musulmans et des Muftis.

Étant à la fois législateur et juge, Abd-Allâh Qarâ-Aly était recherché par tout le monde : des Émirs, des Cheikhs, de grandes personnalités musulmanes, des étrangers délaissaient leurs juges naturels, pour venir lui demander justice, parce qu'on avait grande confiance en lui, à cause de ses rares qualités [1].

Dans la préface de l'ouvrage *le Droit privé des Maronites au temps des Émirs Chihâb* par le docteur en Droit et avocat Ibrahim Aouad ابراهيم عواد, imprimé à Paris en 1933, le professeur Paul Roubier dit : « Lorsqu'on s'intéresse à un peuple, on s'intéresse forcément à son droit, puisque le droit n'est que l'armature de la vie d'un peuple, et que l'étude de ses institutions nous instruit sur sa force de vie et sur ses chances de durée. »

Je crois devoir ajouter à cette citation que le droit de la nation maronite et ses institutions, tels qu'ils sont exposés par Abd-Allâh Qarâ-Aly dans ses deux ouvrages *l'Abrégé du Droit* et *les Pandectes* démontrent la force de vie de la nation maronite et ses chances de durée.

Abd-Allâh Qarâ-Aly rédigea son ouvrage *l'Abrégé du Droit* مختصر الشريعة, vers l'an 1720, et le commenta par un recueil des principales décisions judiciaires sur chaque question qui y a été traitée. Il donna à ce recueil le titre *Les Pandectes* كتاب الفتاوى.

Ces deux ouvrages ont régi les Maronites et les autres communautés chrétiennes du Liban pendant tout le XVIIIe siècle et la première moitié du XIXe siècle.

---

[1] Bleibel (Le Père Louis), *Histoire de l'Ordre des Moines libanais,* t. II, p. 376, Le Caire, 1924 et 1925.

*
* *

L'Abrégé du Droit est divisé en 32 chapitres : (1) Du juge ; (2) Des témoins ; (3) De l'aveu ; (4) De la donation ; (5) Du prêt ; (6) De l'hypothèque ; (7) Du nantissement ; (8) Du cautionnement ; (9) Du prêt à usage ou commodat ; (10) Du dépôt ; (11) De la procuration ou du mandat ; (12) De la vente ; (13) De la traite ; (14) Des sociétés ; (15) De l'entreprise ; (16) De la contrainte ; (17) Du droit de préemption ou Choufat ; (18) De la réconciliation ; (19) Du louage ; (20) Des chemins, des routes et des rues ; (21) Des choses trouvées ; (22) De l'interdiction ; (23) De la liberté, de l'esclavage et de l'affranchissement ; (24) Du wakf ; (25) Des fiançailles ; (26) Du mariage ; (27) De la garde des enfants en bas âge ; (28) Des testaments ; (29) Du tuteur ; (30) Des héritages ; (31) Des délits des animaux ; (32) Des peines appliquables à ceux qui n'observent pas la loi de Dieu et ses commandements.

القاضى . الشهود . الاقرار . الهبة . القرض . الرهن . ضمان المال . كفالة النفس . العارية . الوديعة . الوكالة . المبايعات . الحوالة . الشركة . المضاربة . الاكراه . الشفعة . الصلح . الايجارات . الطرق والشوارع والأزقة . الضائع والسائب . الحجر . الحرية والعبودية والعتق . الوقف . الخطبة . الزيجة . الحضانة . الوصية بالمال . الوصى . المواريث . جناية البهيمة . عقوبات المتعدين وصايا الله وشريعته.

Il existe de cet ouvrage inédit plusieurs manuscrits, dont deux sont conservés dans ma Bibliothèque [1].

*
* *

Les Pandectes renferment, en plus des chapitres de *l'Abrégé du Droit*, les sept chapitres suivants :

(1) Du travail ; (2) De la restauration des terres stériles ou l'acquisition des terres incultes par leur mise en culture ; (3) Du droit à l'eau potable ; (4) De la Moussaqat ou co-propriété des plantations ; (5) De la Mouzarat ou co-propriété des semailles ; (6) Du partage ; (7) Des irrégularités des procès-verbaux et des registres.

[1] Paul Sbath, *Bibliothèque des Manuscrits Paul Sbath*, t. I-III (Le Caire 1928-1934), n° 634 et 817 ; *id.*, *al-Fihris* (Catalogue de Manuscrits Arabes), 3 parties et un supplément (Le Caire 1938-1940), n° 1704.

العمل . احياء الموات . الشرب . المساقاة . المزارعة . القسمة . خلل المحاضر والسجلات.

Il existe de cet ouvrage, également inédit, plusieurs manuscrits dont deux sont aussi conservés dans ma Bibliothèque [1].

*
* *

Ces deux ouvrages de Monseigneur Abd-Allâh Qarâ-Aly : *l'Abrégé du Droit* et *les Pandectes* tirent leur origine du « Livre Syro-Romain », c'est-à-dire des « Décrets des empereurs Constantin, Théodose et Léon » ; du « Livre de la Direction » كتاب الهدى qui contient les lois chrétiennes et qui fut traduit du syriaque en arabe, en 1059, par Monseigneur Daoud المطران داود, métropolitain maronite ; du « Livre de la Loi » كتاب الشريعة d'Ibn al-Assâl ابن العسال, auteur copte du xiiie siècle ; et des coutumes locales.

Le travail accompli par Abd-Allâh Qarâ-Aly est immense ! Une commission, pour amender simplement une loi, reste des mois entiers, et parfois des années, pour y parvenir. Abd-Allâh Qarâ-Aly, seul, a accompli l'œuvre monumentale qu'est la codification de l'ensemble du Droit des Maronites, en l'adaptant aux mœurs de l'époque [2].

[1] Paul Sbath, *Bibliothèque des Manuscrits Paul Sbath*, nos 341 et 397 ; *id.*, *al-Fihris*, n° 1703.

[2] Ibrahim Aouad, *Le Droit Privé des Maronites, au temps des Émirs Chihab (1697-1841)*, Paris, Librairie orientaliste Paul Geuthner, 1933, p. 56-59 et p. 65.

*
* *

Mon compatriote et ami le R. P. Boulos Qarâ-Aly بولس قرا علي , directeur de la *Revue Patriarcale,* a écrit une biographie documentée de son ancêtre Abd-Allâh Qarâ-Aly, dont une partie a été publiée en 1932 ; et l'autre partie, qui est plus importante, verra bientôt le jour.

J'espère que l'Ordre des religieux libanais et l'Ordre des avocats de Beyrouth, en s'inspirant du dicton français : « Mieux vaut tard que jamais », ne manqueront pas, dans un avenir prochain, de célébrer le deuxième centenaire de ce grand savant réformateur de la Législation des Maronites.

Rendre hommage aux hommes illustres qui ont honoré l'humanité par leurs œuvres religieuses ou scientifiques est un devoir qui incombe à l'élite des nations civilisées.

P. Sbath.

CONTRIBUTION
À L'ÉTUDE DE LA FERMENTATION LACTIQUE [1]

PAR

Dr S. MIHAÉLOFF.

Pour déterminer les lois qui régissent certains phénomènes biologiques, tels que l'hérédité, l'adaptation au milieu, la transmission des caractères acquis, l'accoutumance aux poisons, etc., l'expérimentation est lente en s'adressant aux animaux supérieurs. En outre, la complexité de leur organisme et les modifications sans cesse intervenant au cours des observations ne permettent de tirer des conclusions péremptoires.

Ces mêmes recherches sont grandement facilitées en les étudiant sur les êtres les plus simples : les microorganismes, dont les générations se succèdent à quelques heures d'intervalle et dont les conditions d'existance dépendent d'un nombre minimum de facteurs.

C'est pourquoi le Professeur Ch. Richet et ses élèves, de mêmes que d'autres auteurs, ont eu l'idée, judicieuse, de choisir pour ces études le bacille lactique.

Le bacille lactique, en végétant dans des milieux lactosés convenables, transforme la matière sucrée en acide lactique. Le simple dosage de l'acidité des bouillons de culture permet d'apprécier, avec assez d'exactitude, la vitalité, l'activité et la pullulation bactérienne dans le milieu considéré, à condition d'éviter les causes d'erreur.

En effet, pour qu'une méthode soit acceptable, il faut, qu'en se plaçant dans des conditions expérimentales identiques, elle fournisse toujours les mêmes résultats.

---

[1] Communication présentée en séance du 7 décembre 1942.

CONSIDÉRATION GÉNÉRALES SUR LA VARIABILITÉ DANS LA FERMENTATION.

Les travaux antérieurs sur la fermentation lactique ne montrent pas la constance des résultats ; bien au contraire, les irrégularités ont été observées par tous les auteurs. Croyant, cependant, avoir effectué les expériences suivant des techniques identiques, faute d'explication possible, les ont attribuées à une propriété des microorganismes.

C'est ainsi que dans une étude sur l'adaptation des microbes au milieu, opérant sur du lait additionné de son volume d'eau, reparti également dans une série de ballons ensemencés de la même manière, mis à l'étuve à la même température, le même temps, le Professeur Richet [1] trouve pour quinze tubes témoins de l'un de ses essais (p. 49) les acidités suivantes : 53, 50, 93, 112, 64, 68, 88, 12, 80, 76, 74.

Toutes conditions paraissant égales nous constatons que la fermentation a été près de dix fois plus active dans l'un des tubes témoins (112) que dans celui où la végétation s'est trouvée réduit au minimum (12).

L'irrégularité de la fermentation dans d'autres séries d'essais du même mémoire, sans être aussi considérable que celle de l'exemple cité, est cependant si grand qu'il semble impossible de tabler sur ces résultats.

En présence de ces variations énormes les expérimentateurs se sont trouvés dans l'obligation de baser leurs conclusions en raisonnant sur des moyennes.

Or, cette procédure n'est pas exempte de critique. Si, en effet, une expérience comporte des éléments de perturbation qui échappent à l'opérateur, il n'est pas possible d'affirmer que ces causes d'erreur ne jouent pas, à un moment donné, le rôle prépondérant dans les résultats enregistrés.

C'est présicement ce qui semble s'être produit à l'occasion d'une autre étude du même auteur dans laquelle il attribue les variations constatées à des mutations brusques dans les propriétés du bacille lactique [2].

[1] Ch. RICHET, *Adaptation des microbes (ferment lactique) au milieu. Annales de l'Institut Pasteur,* 1915, p. 22-54.

[2] Ch. RICHET, *La fermentation lactique et les sels de thallium. Étude sur l'hérédité. Annales de l'Institut Pasteur,* février 1917.

« Soit, dit l'auteur, une solution d'azotate de thallium, de sulfate de cuivre ou surtout d'arseniate de potasse assez toxique pour que le ferment ne végète qu'imparfaitement, 40 %, par exemple, de l'activité du témoin, si l'on a ensemencé avec le même ferment non habitué un certain nombre de tubes, il s'en trouvera dans le nombre un ou deux qu'auront végété avec une très grande intensité, de manière à atteindre une acidité de 200 et même de 300. Cela signifie que le ferment sous des influences que nous ignorons, s'est tout d'un coup habitué dans tel ou tel tube de fermentation et a subi là une mutation brusque. »

Il y a lieu de remarquer que la variation d'acidité pour quelques tubes n'est pas plus considérable que celle que l'on observe, sans qu'on connaisse la raison, dans certaines cultures témoins des expériences du même auteur.

On peut donc tout aussi bien admettre que ces anomalies sont dues, non pas au fait que le microbe s'est habitué à l'antiseptique, mais qu'il a subi l'influence de causes inconnues qui interviennent de la même manière, d'autre part, en dehors de l'action de tout antiseptique et qu'il conviendrait de rechercher.

S'il s'agissait d'accoutumance et de mutation brusque, comment expliquer la disparition de ces propriétés dans les souches successives issues des cultures ainsi mutées ? En effet, l'auteur procédant pendant 20 jours à l'ensemencement du ferment lactique sur un milieu contenant 1 gramme pour °/₀₀ de nitrate de thalluim il constate que l'acidité variait comme suit :

les 10 premiers jours	100 à 160
le 11ᵉ jour	370
le 12ᵉ jour	200
les jours suivants (moyenne)	180

Il n'est pas possible d'admettre que la masse des microbes se serait accoutumée au toxique pendant les premiers jours pour se desaccoutumer dans la suite. Admettre cette hypothèse serait contraire à toutes les constatations faites à ce jour tant dans le domaine des microorganismes que macroorganismes.

On est donc autorisé de penser que l'accroissement subit dans la prolifération microbienne n'a rien de commun avec le phénomène qu'on désigne en biologie sous le nom de mutation brusque.

Par ailleurs, la mutation brusque est un fait d'une grande rareté. Durant le siècle dernier c'est à peine si l'on a enregistré quelques exemples : le fraisier monophylle du Duchesne, le mouton ancon, le mérinos de Mauchamp, la chélidoine à feuilles laciniée etc. Quand la transformation se produit elle porte sur un individu unique qui le transmet intégralement à ses descendants.

Dans les véritables mutations brusques, dont les tentatives, pour son obtention expérimentale, en modifiant profondément le milieu ambiant, ont toujours échouées, les caractères nouveaux acquièrent la fixité qu'on remarque chez toutes les espèces ou les races connues. Ces caractères chez les descendants ne se perdent que par suite de conjugaison du type néoformé avec des sujets appartenant aux races voisines normales.

Aussi, la mutation, brusque vraie, chez les microorganismes, se produisant par scissiparité, sans fécondation par d'autres individus, devrait forcement comporter la permanence du caractère qui a surgi brusquement.

Rien de semblable n'est constaté dans les expériences de Richet. L'augmentation soudaine de l'acidité des cultures ne peut être le fait d'un seul microorganisme. Il est de toute nécessité d'admettre qu'un grand nombre de bacilles se mettent subitement à proliférer pour la produire ; il faudrait donc alors que la mutation brusque portât sur la plupart des microorganismes de la culture. La fréquence du phénomène, la perte en 24 heures de la faculté proliférative acquise, sont autant d'arguments qui s'opposent à considérer l'anomalie constatée comme dépendant d'une mutation brusque.

Ce même problème repris en 1919 par Cardot et Richet ils observent que : « lorsqu'on répartit, par quantités égales, dans une série des tubes semblables, toutes les conditions d'ensemencement et de temps étant aussi identiques que possible, le même liquide de culture et que l'on détermine, au bout du même temps, l'activité de la fermentation dans ces différents tubes, on constate toujours entre ceux-ci des différences plus ou moins marquées. Les irrégularités sont toujours beaucoup plus grandes dans un milieu de culture additionné d'une substance toxique que dans un milieu normal» [1].

[1] H. Cardot et Ch. Richet, *Hérédité, accoutumance et variabilité dans la fermentation lactique. Annales de l'Institut Pasteur,* 1919, p. 575-615.

Considérons pour l'instant seulement les variations relevées par ces auteurs dans les tubes témoins préparés de la même manière avec le milieu normal (chaque expérience comportant dix tubes témoins), nous trouvons les chiffres suivants :

N° DES EXPÉRIENCES.	ACIDITÉ		ECART MAXIM.	VALEUR DE L'ÉCART % PAR RAPPORT À L'ACIDITÉ AU TUBE MINIM.
	MINIM.	MAXIM.		
163	16,2	22,3	6,1	37 %
165	16,6	21,0	4,4	26 —
167	15,8	18,9	3,1	19 —

En comparant ces résultats à ceux des premières expériences du Prof. Richet, nous constatons qu'ils sont plus réguliers.

L'écart dans les titrages, pour une même série de cultures témoins, ne dépasse par 37 % de la dose d'acide contenue dans le tube de cette série où la fermentation a été la moins active, alors que dans les essais antérieurs l'acidité de certains échantillons était double, triple, quadruple et même, dans un cas, presque décuple de celle du milieu ayant le moins fermenté.

La question se pose donc de savoir pourquoi la fermentation était ainsi devenue plus régulière dans les expériences suivantes, celle de Cardot et Richet. Les propriétés générales des microbes n'ayant point changé pendant ce temps, il faut supposer que la technique était plus précise.

C'est effectivement ce que l'on remarque dans ce dernier travail. Les auteurs ont remplacé le lait par le petit lait. Ils ont ainsi évité les irrégularités provenant de la coagulation de la caséine qui détruit l'homogénéité du milieu, le coagulum enrobant une partie des microorganismes en paralysant leurs échanges ; ils ont substitué l'ensemencement par gouttes à l'ensemencement au fil de platine, de sorte que le nombre de germes introduits dans chaque tube s'est trouvé ainsi plus uniforme ; ils ont enfin pris différentes précautions pour assurer l'égale répartition des bouillons dans les tubes ainsi que la constance de quelques autres détails de la technique.

Malgré ces améliorations, des variations assez importantes subsistent encore quand on passe d'un témoin à l'autre, dont le traitement paraît cependant avoir été semblable.

Ces variations augmentent considérablement quand on additionne les cultures de certaines antiseptiques.

Cardot et Richet estiment que : « il n'est pas possible de relier directement ce phénomène de l'irrégularité à une cause chimique ou physique, on doit, probablement, lui reconnaître pour cause une variable résistance des individus microbiens d'une même culture vis-à-vis des toxiques, résistance qui, par conséquent, est en liaison avec les phénomènes d'accoutumance».

Cette hypothèse n'est pas satisfaisante car elle n'explique pas la raison pourquoi, partant d'une culture bien homogène composée d'innombrables individus issus d'une même souche et prélevant, au hasard, quelques millions de ces microbes pour les répartir dans le même milieu, ces différents lots de microorganismes n'auraient pas sensiblement les mêmes propriétés dans tous les tubes où ils sont également distribués.

D'autre part, les améliorations dans la téchnique ayant amené une régularité plus grande dans les dosages, ne peut-on logiquement et rationnellement supposer que les variations subsistant encore proviennent de ce que le perfectionnement de la méthode n'a pas été encore complète?

Dans leurs conclusions, les auteurs précités considèrent comme très faibles les irrégularités de la fermentation pour les cultures sur milieu normal. Pourtant elles sont cependant notables puisque les écarts de dosage dans les tubes témoins atteignent jusqu'à 37 % de l'acidité trouvée dans les cultures de chaque série qui ont le moins végété.

Il y a donc lieu de rechercher ailleurs, que dans les propriétés individuelles de résistance, la cause réelle.

Causes de la variation de la fermentation dans les milieux normaux.

Pour déterminer ces causes, il faut envisager successivement tous les facteurs du problème avec leurs valeurs relatives et préciser les précautions qu'il y a lieu de prendre pour assurer la constance de tous les éléments des expériences.

Les causes d'erreur principales peuvent provenir du manque d'homogénéité du milieu de culture, de la mesure défectueuse des volumes, des différences dans la forme où la réaction propre des récipients, de l'irrégularité du nombre de germes introduits dans les tubes, du manque d'uniformité dans le chauffage ou l'agitation des cultures et enfin un procédé de titrage défectueux.

Milieu de culture. — J'ai éliminé le lait parce que la coagulation de la caséine, au cours de la fermentation, ne permet pas de conserver l'égale répartition des germes en tous les points de la culture, pendant toute la durée de l'expérience.

Pour avoir une idée de l'importance des variations qui surviennent d'un tube à l'autre dans la production de l'acide lactique quand on emploie un milieu coagulable, j'ai eu recours au mélange par parties égales de lait et d'eau additionné de 3 % de lactose, en prenant toutes les précautions, indiquées plus loin, pour assurer l'identité des conditions de la fermentation.

Sur cinquante tubes traités de la même manière, j'ai obtenu les résultats suivants après 24 heures de séjour à l'étuve, 37,8 à 37,9°.

dans 3 tubes	6,2	= maxim.
— 2 —	6,0	
— 12 —	5,8	
— 15 —	5,7	
— 11 —	5,4	
— 3 —	5,0	
— 4 —	4,9	= minim.
50 —	1,3	= écart

soit une variation de 24 % par rapport au dosage moyen (5,6).

Pour montrer que c'est bien la coagulation qui est la cause de l'irrégularité j'ai répété la même expérience, dans les mêmes conditions, avec cette petite différence que les cultures ont été agitées toutes les 3 heures. Les chiffres des titrages ont oscillé dans cet essai, de 6,6 à 6,5, soit un écart de 0,1.

L'inconvénient de la coagulation étant supprimé avec le petit-lait lactosé, celui-ci a par contre l'inconvénient d'être pauvre en protéine ce qui ne permet pas à la prolifération microbienne de s'effectuer avec une intensité suffisante, aussi avais-je été amené à constituer un milieu plus favorable

à la végétation, en ajoutant au petit-lait lactosé un tiers de son volume de bouillon peptoné.

Avec une telle préparation, il ne se produit plus de floculation pendant le développement microbien, la masse culturale demeure homogène et la fermentation se poursuit régulièrement.

Mesure des volumes. — Dans les travaux de Cardot et Richet les précautions convenables avaient déjà été prises pour que la quantité de bouillon distribuée dans les tubes soit égale.

Il est cependant intéressant de déterminer l'importance des erreurs provenant des différences dans la mesure des volumes de bouillon. A cet effet, j'ai utilisé des récipients cylindriques identiques, de façon à avoir toujours la même surface de contact de la culture avec l'air, toutes les conditions étant rigoureusement les mêmes d'autre part. Je fais varier seulement le volume du milieu de culture en introduisant dans les séries de six tubes respectivement 10, 11, 12, 13, 14, 15, cc. du mélange petit-lait lactosé + bouillon peptoné.

Voici les résultats obtenus après 12 et 24 heures :

CONTENANCE DES TUBES EN CC.	CC. DE KOH 2 °/₀₀ NÉCESSAIRE À LA SATURATION.		DIFFÉRENCE PAR CC. DE BOUILLON.	
	12 h.	24 h.	12 h.	24 h.
10	4,5	11,2	—	—
11	5,2	11,8	+ 0,7	+ 0,6
12	5,4	12,9	+ 0,2	+ 1,1
13	6,1	13,7	+ 0,7	+ 0,8
14	6,5	14,6	+ 0,4	+ 0,9
15	7,0	15,5	+ 0,5	+ 0,9

Les six tubes de chaque série ont donnée exactement les mêmes titrages, à 1/10ᵉ de cc. près. L'augmentation du volume de bouillon est donc d'une grande constance, dans les limites des expériences faites.

En ce qui concerne l'écart, 1/10ᵉ de cc., dans la mesure du bouillon se traduit par une différence dans le dosage de 0, cc. 02 à 0, cc. 03 de KOH à 2 °/₀₀ suivant la durée de la fermentation.

Forme et réaction propre des récipients. — Si l'on répartit le même volume de culture dans des ballons, d'une part, et dans des tubes, d'autre part, de façon que la surface de contact du bouillon avec l'air soit beaucoup plus grand dans le premier cas que dans le second, sans apporter aucun changement aux autres conditions expérimentales, on trouve, après le même temps de fermentation (24 h.), que l'acidité est un peu moindre dans le ballon (3,7) que dans les tubes (4,1). La différence (0,4) représente une variation d'environ 10 %.

Dans un autre essai comparatif analogue avec prolongation du temps de la fermentation (36 h.) j'ai obtenu dans les ballons une activité de 10,7 et dans les tubes 11,2. La variation n'était donc plus que de 5 % environ.

Il y est donc indispensable d'utiliser des récipients de même forme comme l'a d'ailleurs signalé le professeur Richet.

Il existe une cause d'erreur inhérente aux récipients, qu'il y a lieu de signaler.

Après avoir précisé tous les points de la technique, suivant les indications déjà mentionnées et celles qui en seront plus loin, il m'arriva de rencontrer parfois, dans de grandes séries de culture quelques tubes dans lesquelles l'acidité s'écartait tant peu soit-il de celle trouvée dans la grande majorité des autres tubes. C'est ainsi, que dans une série de 50 tubes traités identiquement 43 d'entre elles présentaient une acidité de 1,83 alors que celle de 7 autres était 1,80 à 1,92.

Cette constatation m'amena à chercher et à découvrir que les différences provenaient *uniquement* de la réaction du verre des tubes.

Dans les laboratoires, les récipients sont souvent lavés au carbonate de soude et il arrive que les rinçages successifs ne parviennent pas à entraîner complètement la substance alcaline absorbée par la paroi de ces récipients.

J'ai alors changé le système. Les tubes ont été lavés avec une solution de HCl 20 % ; rincés plusieurs fois à l'eau courante, pour finir avec de l'eau distillées, puis séchés à l'étuve. Avec cette modification, apparemment insignifiante, les irrégularités ont complètement disparu.

Il semblerait *à priori* que la substance alcaline apportée dans les cultures par les récipients ne puisse donner lieu à des écarts appréciables du fait que cette proportion est minime, Cependant elle joue, en réalité, un rôle assez important en modifiant la réaction initiale du bouillon (pH), la

fermentation est, à son début, nettement influencée. En effet, dans un milieu nettement alcalin, la proliferation microbienne est sensiblement entravée.

Irrégularité provenant de l'ensemencement. — L'influence du nombre de germes inoculé dans un milieu de culture a déjà été étudiée par moi ailleurs [1]. Mes expériences personnelles confirment cette notion bien connue que plus le nombre de microbes est grand, plus la transformation du lactose en acide lactique est plus rapide, *surtout au début de la fermentation.*

Cette considération condamne l'emploi du fil de platine comme moyen de transport des microbes de la culture mère, dans les milieux de réensemencement.

L'expérience montre que quel que soit le soin porté aux opérations d'ensemencement par le fil de platine l'écart entre deux ensemencements, apparemment identiques, varie entre 25 et 30 %.

Il faut donc recourir au procédé à la goutte, en partant d'une culture bien homogène, diluée; d'ensemencer avec un certain nombre de gouttes en réalisant l'égalité aussi complète que possible de ces gouttes.

C'est grâce à l'observation de ces minutieux détails que l'on peut réaliser la régularité complète de fermentation.

Autres causes d'erreur. — Les autres facteurs pouvant être causes de perterturbation ont déjà été étudiées, avec assez grande précision, par différents auteurs.

Pour le chauffage il est important, ainsi que le recommandent nombreux auteurs, d'immerger les tubes dans un récipient rempli d'eau de façon à amener une égalité de température pour tous les tubes. Cette précaution s'impose même pour les étuves les plus perfectionnées.

Si l'agitation influe nettement sur le développement des microorganisme quand le milieu est coagulable, elle entraine des variations beaucoup moindre dans le milieu homogène.

[1] MIHAÉLOFF, *Étude de la flore buccale des enfants en bas âge. Annales d'Hygiène Publique, Industrielle et Sociale,* Paris n° 4, avril 1937.

Il est bon, néanmoins, de ne pas soumettre les cultures à des régimes différents, quand à l'agitation. Le mieux est d'agiter fortement une seule fois, lors de l'ensemencement pour bien mélanger, uniformément, les germes au bouillon, puis de laisser la culture au repos durant son séjour à l'étuve.

L'ensemencement de tous les tubes d'un même essai doit se faire dans un temps le plus court possible, surtout si la température du laboratoire est élevée, de sorte à pouvoir considérer pratiquement que la fermentation commence dans tous les tubes en même temps. Quant à l'arrêt il suffit de les plonger dans l'eau bouillante pendant quelques minutes.

Le dosage à la phénolphtaléine peut-être utilisé, mais il a l'inconvénient d'être sensible à l'acide carbonique ce qui peut, jusqu'à un certain point, fausser les résultats.

Les méthodes de choix sont :

a) acidimétrie basée sur le titrage d'iode, préconisée, par Aug. Lumière et Henri Barbier, pour le dosage de l'alcalinité du sang [1],

b) héliantine comme indicateur, insensible au CO^2 [2].

ACIDIFICATION DES MILIEUX DE CULTURE PAR DES CAUSES INDÉPENDANTES DE LA FERMENTATION.

Le petit-lait lactosé additionné ou non au bouillon peptoné, neutralisé aussi exactement que possible, *sans l'ensemencement même,* est le siège de réactions chimiques lorsqu'on le chauffe à l'autoclave ou quand on le porte à l'étuve. Il s'acidifie par le chauffage indépendament de toute intervention microbienne. Le même phénomène s'observe également sans chauffage lorsqu'il est abandonné pendant quelques jours à la température ordinaire du laboratoire : acidification spontanée. Ce phénomène s'observe dans tous les milieux de culture de compositions variées.

[1] Aug. LUMIÈRE et H. BARBIER, *Sur le titrage de l'alcalinité du sang. Arch. de Médecine expérimentale et anatomie pathologique,* novembre 1901, p. 791-818.

[2] MIHAÉLOFF, *Pouvoir zymosthénique des eaux thermales de Helouan sur l'uréase. Bull. de l'Institut d'Égypte,* t. XX, fasc. I, p. 35.

Les expériences suivantes faites, avec des tubes renfermants 10 cc. de milieu de culture, stérilisés à 105° pendant 25', sont concluantes. Les intensités enregistrées pour les différents milieux ne sont pas identiques.

		ACIDITÉ EN CC. DE KOH à 2 °/₀₀
petit-lait lactosé......	immédiatement après la 1re stérilis..	1,10
	24 h. — — —	1,20
	48 h. — — —	1,30
	immédiatement — 2e —	1,50
	24 h. — — —	1,70
	48 h. — — —	1,80
Lait non lactosé et eau parties égales......	immédiatement après la 1re stérilis..	2,20
	24 h. — — —	3,40
	48 h. — — —	3,60
	immédiatement — 2e —	2,40
	24 h. — — —	3,50
	48 h. — — —	3,80
Bouillon de touraillon lactosé...........	immédiatement après la 1re stérilis..	0,30
	24 h. — — —	0,40
	48 h. — — —	0,60
	immédiatement — 2e —	0,80
	24 h. — — —	0,90
	48 h. — — —	0,95
Bouillon de touraillon non lactosé.......	immédiatement après la 1re stérilis..	0,20
	24 h. — — —	0,30
	48 h. — — —	0,60
	immédiatement — 2e —	0,70
	24 h. — — —	0,80
	48 h. — — —	0,85

Il est donc claire que pour déterminer *exactement* la quantité d'acide formé du fait de la pullulation microbienne, il faut soumettre les tubes de bouillon témoins, non ensemencés, aux mêmes manipulations que ceux qui seront mis en fermentation et déduire de l'activité trouvée pour ces derniers la dose d'acide qui aura pris naissance dans les tubes témoins.

Technique donnant des Résultats constants dans les Milieux normaux.

Tous les récipients, destinés à recevoir le milieu de culture, doivent être lavés, comme indiqué plus haut, avec la solution de HCl à 20 %. Il faut ensuite s'assurer qu'il n'y ait resté aucun trace d'acide. Pour cela il suffit d'introduire dans quelques tubes, pris au hasard, 5 cc. d'eau distillée bien pure, neutre, stérile, et laisser séjourner 24 h. à l'étuve. Au bout de ce temps, s'assurer par la solution de phénolphtaléine que le liquide n'est pas alcalin et qu'*une goutte* de solution KOH à 2 °/₀₀ suffit à le colorer en rose. C'est le contrôle le plus sûr pour s'assurer qu'on est dans la limite de la neutralité.

Le milieu de culture employé est constitué par du petit-lait, stérilisé à 105° pendant 25', pour précipiter les albumines coagulables par la chaleur, puis filtré sur papier. On prépare d'autre part un bouillon d'après la formule suivante : peptone 10,00 ; glycérine, neutre, 10,00 ; chlorure de sodium, chimiquement pur, 30,00 ; eau ad. 1000 cc. Ce mélange stérilisé à 120° pendant 25' est additionné au petit-lait dans la proportion de 1 à 3 (petit-lait 3 volume + bouillon 1 volume).

Le nouveau mélange ainsi formé est additionné à son tour de 30 grammes de lactose pour 1000 cc., neutralisé aussi exactement que possible, reparti enfin à raison de 10 cc. par tube.

Tous les tubes sont alors à nouveau stérilisés à 105° pendant 30'.

Pour l'ensemencement, on part d'une culture mère agée de 48 h. On prélève 5 cc. que l'on dilue dans 100 cc. de même bouillon, puis on agite fortement le mélange pour le rendre aussi homogène que possible.

On ensemence chaque tube avec 10 gouttes de culture, en se servant d'une pipette effilée dont le bout inférieur est bien cylindrique et on règle l'écoulement des gouttes de façon qu'elles se succèdent à intervalles égaux de sorte à obtenir l'uniformité de la grosseur des gouttes et par suite du nombre des microbes. Tous les tubes sont agités de la même manière, puis portés à l'étuve où ils séjourneront le même temps. Au bout de ce temps

les paniers renferment les tubes sont plongés pendant 5′ dans l'eau bouillante, pour arrêter la fermentation.

On introduit dans chaque tube le même nombre de gouttes (II à III) de la solution de phénolphtaléine à 1 % et on dose l'acidité avec une solution de KOH à 5 °/₀₀.

Degré de Précision de la Méthode.

Dans ces conditions, la fermentation en milieux normaux est d'une grande constance, à condition d'opérer dans des conditions identiques et uniformes. Toutes les cultures donnent alors les mêmes résultats, à une gouttes près (1/18 à 1/19 de cc.) de la solution KOH.

Comme 1 cc. de cette solution est égale à 0,002 d'acide lactique, l'erreur absolue, dans l'évaluation d'acidité, sera de 0,002/18 ou de 0,002/19 c'est-à-dire 0,00011 ou de 0,00010.

Comme dans les conditions habituelles des essais, les tubes témoins auront une acidité totale qui se mesure par un volume de réactif potassique voisin de 10 cc. correspondant à 2 milligrammes d'acide lactique, la valeur relative de l'erreur possible sera donc de 0,5 %.

Variabilité de la Fermentation dans les Milieux additionnés d'Antiseptiques.

Cardot et Richet (*loc. cit.*) constatent que l'irrégularité de la fermentation devient considérable par l'addition, au milieu de culture normal, de certains antiseptiques tels que $HgCl^2$.

N° de l'exp.	Acidité.						Écart maxim.
	Des tém.		En présence de $HgCl^2$ °/₀₀				
			0,0015		0,004		
	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.	Maxim.	
165 (*a*)	15,8	18,9	9,4	18,8			9,4
165 (*b*)	20,2	22,7	12,9	25,8			12,9
171	19,8	24,5			4,6	15,4	10,8

Un fait très étonnant qu'ils notent est le développement microbien plus actif dans certains tubes d'une même série renfermant la substance toxique que dans les tubes témoins. Voir page 40 quelques résultats enregistrés par ces auteurs.

Dans une autre expérience faite par ces mêmes biologistes en collaboration avec P. Le Rolland [1] le même phénomène d'irrégularité apparaît en présence du même antiseptique.

C'est en présence de ces variations que les auteurs précités ont qualifié d'irréguliers les antiseptiques, notamment le $HgCl^2$.

Ces variations ont certainement une cause qui n'est pas, pour sûr, la résistance aux poisons des individus microbiens d'une même souche, dont l'identité ne saurait faire de doute, étant donnée la façon dont elles sont constituées.

Pour déterminer ces causes j'ai appliqué la technique ci-haut mentionnée et recherché à éviter les perturbations.

J'ai tout d'abord remarqué qu'il ne convenait pas d'ajouter l'antiseptique au milieu de culture avant la stérilisation, car le ***chauffage du sublimé à l'autoclave, en présence des matières albuminoïdes, tend à le décomposer et à le précipiter sous forme de sulfure ou d'autres corps métalliques insolubles et inactifs,*** dont la constitution dépend de la nature du milieu, de sa réaction et de la température.

Il faut donc stériliser le bouillon, ***le laisser refroidir***, puis ajouter le $HgCl^2$ en solution aqueuse dont il est inutile de stériliser.

J'ai utilisé dans mes expériences une solution de $HgCl^2$ à 1 °/₀₀ que j'ai ajoutée aux doses suivantes pour parfaire un litre de milieu de culture :

100,00 cc. $HgCl^2$ à 1 °/₀₀	+ bouillon ad	1000 cc.	=	$HgCl^2$	0,1000 °/₀₀
10,00	—	—	—	=	—	0,0100 —
2,00	—	—	—	=	—	0,0020 —
1,00	—	—	—	=	—	0,0010 —
0,50	—	—	—	=	—	0,0005 —

(1) Ch. Richet, H. Cardot et P. Le Rolland, *Les antiseptiques réguliers et irréguliers*, *C. R. Acad. Sc.*, 30 avril 1917.

L'ensemencement a été fait en masse avec une culture diluée, suivant les indications plus haut mentionnées : j'ai introduit 100 gouttes de culture mère pour 100 cc. de bouillon, de façon que chaque tube de 10 cc. renferme 10 gouttes de culture.

La répartition dans des séries de 20 tubes, après agitation et mélange bien homogène, a été effectuée avec toutes les précautions possibles, au moyens d'une pipette de 10 cc.

Tous les tubes d'une même série, ensemencés ou non, additionnée ou non d'antiseptiques, ont donné exactement les mêmes résultats à une goutte près de réactif KOH 2 °/₀₀. Ces résultats sont les suivants :

	CC. DE KOH 2 °/₀₀ APRÈS SÉJOUR À L'ÉTUVE 24 h.	48 h.
1. — Bouillon sans antiseptique, non ensemencé (acidification par chauffage)	1,2	1,2
2. — Bouillon ensemencé sans antiseptique		
9,3 — 1,2 = ...	8,1	
12,6 — 1,2 = ...		11,4
3. — Bouillon ensemencé contenant $HgCl^2$ 0,0005 °/₀₀		
3,4 — 1,2 = ...	2,2	
5,3 — 1,2 = ...		4,1
4. — Bouillon ensemencé contenant $HgCl^2$ 0,0010 °/₀₀		
2,6 — 1,2 = ...	1,3	
3,3 — 1,2 = ...		2,1
5. — Bouillon ensemencé contenant $HgCl^2$ 0,0020 °/₀₀		
1,4 — 1,2 = ...	0,2	
1,9 — 1,2 = ...		0,7

Les résultats obtenus étaient parfaitement concordant pour les différentes séries.

LES INCONVÉNIENTS DE L'AGITATION TUMULTUEUSE DES MILIEUX DES CULTURES.

En agitant violemment le récipient contenant le milieu de culture, il se forme une mousse persistante. Sa disparition *complète* nécessite environ 24 heures.

Quand ce milieu est additionné d'un antiseptique, $HgCl^2$, par exemple, il est *indispensable* d'attendre la disparition complète de cette mousse avant de procéder à l'ensemencement, car les germes arrivant au contact des bulles de la mousse sont retenus dans les lames minces du liquide qui le contiennent et échappent à l'action de l'antiseptique dont la faible dose s'épuise en agissant sur les seuls germes ayant pénétré dans le liquide. Il s'ensuit que les résultats obtenus en présence de $HgCl^2$ sont discordants avec des écarts parfois assez grands.

Des essais comparatifs entre 2 ensemencements, dans des conditions identiques : *a*) après disparition complète de la mousse, *b*) immédiatement après une agitation forte, m'ont donné des résultats pour le premier essai constants et concordants et pour la seconde des différences assez grandes. Le tableau suivant indique les variations obtenues :

TUBES TÉMOINS NON ENSEMENCÉS.	TUBES TÉMOINS ENSEMENCÉS SANS ANTISEPTIQUE.	TUBES ENSEMENCÉS ET ADDITIONNÉS DE 0,0005 °/₀₀ DE $HgCl^2$ APRÈS DISPARITION DE LA MOUSSE.	AVANT LA DISPARITION DE LA MOUSSE.
1,4	10,3	3,1	4,6
1,4	10,3	3,1	4,2
1,4	10,3	3,1	4,7
1,4	10,3	3,1	4,1
1,4	10,3	3,1	4,4

On voit, par conséquent, combien des causes en apparence négligeables sont susceptibles d'apporter de profonds changements dans les effets expérimentaux et combien il faut se défier de certains facteurs accessoires

afin de ne pas être amené à attribuer à des forces mystérieuses ou à des propriétés de la matière ou de l'être vivant, des variations qui ne proviennent effectivement que de défauts de la technique.

Tout ce qui précède confirme d'une manière indiscutable la justesse d'opinion de Claud Bernard qui a affirmé que : « les phénomènes de la vie ont autant de régularité que les phénomènes physico-chimiques, à condition de se placer dans des conditions rigoureusement identiques. »

CONCLUSIONS.

1° Les variations relevées jusqu'ici dans la fermentation lactique proviennent uniquement de causes physico-chimiques,

2° Les antiseptiques dits réguliers précipitent les matières albuminoïdes, apportent aux fermentations des troubles variables, d'une culture à l'autre, sur une grande échelle. Pour remédier à cet inconvénient il faut ajouter l'antiseptique à froid, après précipitation complète, par la chaleur, de tous les protéïnes. En outre, il ne faut ajouter l'antiseptique qu'après refroidissement du milieu de culture,

3° Il faut faire les ensemencements après disparition complète de la mousse, quand on opère en présence des antiseptiques,

4° Les mutations brusques des microorganismes dans le sens compris antérieurement n'existe pas. Les différences constatées ne dépendent que des différences dans les opérations expérimentales,

5° Les caractères du bacille lactique ne présente pas la mobilité qui lui a été attribuée. Au contraire, ils sont d'une grande fixité, comme chez tous les êtres vivants.

UNE REPRÉSENTATION DE LA FAMINE SUR UN BAS-RELIEF ÉGYPTIEN DE LA V^E DYNASTIE [1]

PAR

ÉTIENNE DRIOTON.

Il est maintes fois question de la famine dans les inscriptions de l'ancienne Égypte. C'était le mal endémique d'un pays agricole qui ne vivait que sur ses propres ressources. Tout fléchissement de la crue du Nil, ou toute désorganisation des services administratifs, provoquait fatalement la disette.

Dans un livre récent [2], M. Vandier a réuni en corpus tous les documents égyptiens sur le sujet. De l'Ancien Empire à l'époque romaine, les témoignages y abondent d'efforts faits par les souverains et les gouverneurs de provinces pour préserver le pays de la famine, ou pour remédier à ses effets. On sent, dans leurs mentions toujours laconiques, percer la crainte d'un fléau sans cesse menaçant.

Car si la documentation sur la famine dans l'ancienne Égypte est assez bien fournie au point de vue historique, elle reste singulièrement pauvre en ce qui concerne les descriptions littéraires. Les inscriptions qui relatent des famines ne le font en général que sous forme de brèves indications,

[1] Communication présentée en séance du 11 janvier 1943.

[2] VANDIER, *La famine dans l'Égypte ancienne* (Publications de l'Institut français d'Archéologie orientale, Recherches d'archéologie, de philologie et d'histoire, t. VII), le Caire 1936.

lâchées comme à regret. Ce thème, à cause du danger toujours présent qu'il évoquait, a-t-il glacé la verve des écrivains? Ou faut-il simplement voir dans cette rareté un hasard des découvertes? C'est un fait, en tout cas, que les historiens en sont encore réduits, pour décrire les famines de l'Égypte pharaonique, à faire appel au passage d'Abd-Allatif [1] qui raconte la disette causée dans toute l'Égypte, en l'année 1219, par le défaut de la crue du Nil. Les détails dramatiques fournis par le chroniqueur arabe s'appliquent certainement dans leur ensemble aux famines plus anciennes de la Vallée du Nil, car le plus atroce d'entre eux, le cas d'anthropophagie, est attesté à deux reprises [2] par les documents pharaoniques.

Il n'existe qu'un seul morceau littéraire un peu développé, qui décrive une famine : c'est une inscription hiéroglyphique d'époque ptolémaïque, renouvelée sans doute d'une inscription plus ancienne, gravée sur les rochers de l'île de Séhêl, dans la première cataracte [3]. Le roi Zoser, fondateur de la IIIe dynastie, y est censé énumérer les effets désastreux d'une insuffisance du Nil pendant sept années consécutives de son règne :

Mon cœur était très grandement dans le chagrin tant que le Nil ne venait plus de mon temps pendant un arrêt de sept années. Les grains avortaient [4]*, les baies séchaient, tout ce qu'on avait à manger était insuffisant* [5]*. Tous les gens étaient*

[1] Abd-Allatif, *Relation de l'Égypte*, trad. Silvestre de Sacy, Paris 1830, p. 360 et suiv.

[2] Dans une inscription de la tombe de Moʿalla (Vandier, *op. cit.*, p. 8), sous la Xe dynastie, et dans une lettre d'un scribe de la XIe (*Id.*, p. 14).

[3] Vandier, *op. cit.*, p. 8 et suiv.; p. 133-134.

[4] Littéralement : *restaient petits*.

[5] Littéralement : *était* (trop) *court*.

frustrés [1] *de leur revenu* [2]*. Ils en arrivaient à ne plus marcher* [3]*. Les enfants sanglotaient. Les adultes vacillaient* [4]*. Quant aux vieillards, leur cœur était triste, les genoux ployés, assis par terre, les bras ballants* [5]*.*

Les quelques phrases qui terminent ce passage sont trop mutilées pour donner lieu à une traduction certaine.

Ce fragment isolé suffit pourtant à montrer qu'il existait dans la littérature égyptienne, qui procédait le plus souvent par clichés, un thème de la famine, si rare ait-il été. Son *leitmotiv* était l'épuisement général, mêlé de désespoir, dans lequel sombraient les populations atteintes par le fléau.



Fig. 1.

Quant à l'iconographie, qui fut toujours dans l'ancienne Égypte un reflet fidèle de sa littérature, elle apparaît aussi particulièrement pauvre en motifs de famine. On ne pouvait tout au plus citer jusqu'à présent que certains personnages très amaigris des tombes du Moyen Empire à Méir. L'un (fig. 1) [6], dans le tombeau

[1] J'adopte, pour le mot, la lecture de de Morgan, *Catalogue des monuments et inscriptions de l'Égypte antique*, I, Vienne 1894, p. 80. Littéralement : *tout homme était volé*.

[2] = *ḥtr*, Brugsch, *Hieroglyphische Grammatik*, Leipzig 1872, p. 119, n° 15. Le signe sert ici à écrire phonétiquement le mot « redevance », avec le sens de « revenu personnel ».

[3] Par faiblesse, mais aussi peut-être parce que le gain du travail ne valait pas l'effort de se déplacer.

[4] Ici encore j'adopte la lecture *sbn*, « glisser, trébucher », de de Morgan, *op. cit.*, p. 80.

[5] Littéralement : *les mains à l'intérieur*. C'était, en iconographie égyptienne, la posture caractéristique de l'homme malade ou découragé, qui laissait pendre ses bras, la paume des mains tournée vers le corps.

[6] Blackman, *The rock tombs of Meir*, II, Londres 1915, pl. VI et XXX.

d'Oukh-hotep, amène vers la boucherie un groupe de trois taureaux ; un autre (fig. 2)[1], dans celui de Senbi, embarqué de force sur un bateau de papyrus, y est accroupi et se lamente. Tous deux, et quelques autres semblables[2], appartenaient de toute évidence à une tribu de Bédjas[3], établie sur les confins désertiques de l'Égypte. Dans ces déserts la famine régnait à l'état endémique, mais elle y avait sévi plus durement que jamais à l'époque de ces représentations, puisqu'elle avait éprouvé l'Égypte elle-même pendant plusieurs années du règne de Sésostris Ier[4].



Fig. 2.

* * *

Une découverte faite à Sakkarah il y a trois ans, et qui est encore inédite, vient heureusement de combler cette lacune de l'iconographie par une représentation de famine sous l'Ancien Empire.

Il s'agit d'un fragment de paroi sculptée en bas-relief (fig. 3), provenant de la décoration intérieure de la voie couverte qui reliait le temple funéraire de la pyramide d'Ounas (vers 2600 avant notre ère) à son temple de la vallée. Les fouilles, commencées là par le Service des Antiquités en 1937[5], et qui se poursuivent actuellement sous la direction d'Abdessalam Hussein Eff., ont mis à jour, sur la plus grande partie de son parcours, une étroite chaussée de pierre, longue de 666 mètres, comportant de chaque côté des murailles démolies systématiquement par les chercheurs de calcaire. En plus de tronçons de ces murailles, il subsiste néanmoins de-ci de-là des morceaux de bas-reliefs qui ont échappé

[1] *Id.*, I, Londres 1914, pl. III, XX (1) et XXX (1).

[2] *Id.*, II, pl. XIX et XX.

[3] *Id.*, I, p. 29.

[4] Cf. l'inscription du tombeau d'Améni, à Béni-Hassan, Vandier, *La famine dans l'Égypte ancienne*, p. 17.

[5] Sélim Hassan, *Excavations at Saqqara 1937-1938*, dans les *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte*, XXXVIII (1938), p. 519-520.



Fig. 3.

à la destruction. Leur nombre est actuellement d'environ quatre cents, et il s'accroîtra avec la continuation des travaux. En rapprochant finalement tous ces fragments, on pourra se faire une idée de la décoration intérieure de ce corridor, qui, à première vue, ressemble à celle des corridors analogues, déjà publiés, de Sahourê [1] et de Neouserrê [2], mais avec un apport appréciable de thèmes nouveaux.

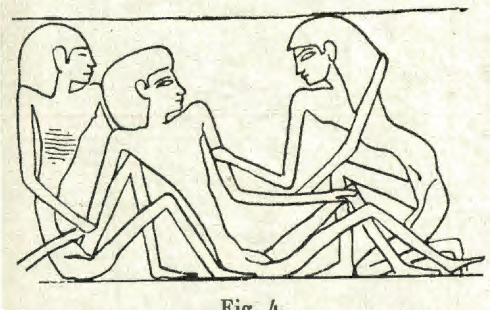


Fig. 4.

Le bas-relief que nous étudions appartient à l'un de ces thèmes, dont il occupait le registre supérieur. Il est divisé en deux sous-registres superposés, meublés par des personnages qui sont tous assis, et dont la maigreur est extrême. Ils sont exactement du type déjà connu par le bouvier de Méir (fig. 1) : leurs côtes sont visibles, leurs reins efflanqués, leurs bras et jambes décharnés. Ce sont des squelettes auxquels il ne reste littéralement que la peau sur les os. Les quelques femmes qui figurent parmi eux ont les seins flasques. Ces personnages présentent du reste encore des degrés dans l'amaigrissement : deux d'entre eux sont plus particulièrement anémiés, et visiblement en train d'expirer. Celui du haut, à droite, un jeune homme (fig. 4), s'abandonne à bout de résistance entre les bras de deux compagnons qui ne sont guère en meilleur état que lui ; au centre du

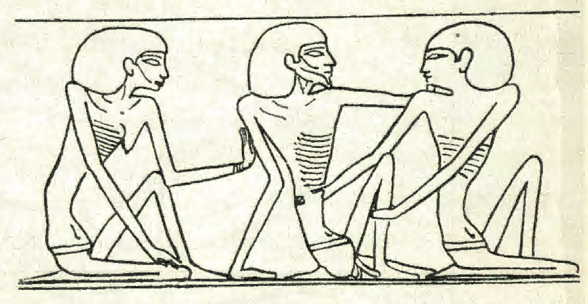


Fig. 5.

[1] Borchardt, *Das Grabdenkmal des Königs S'ahu-re'*, Leipzig 1910-1913.

[2] Borchardt, *Das Grabdenkmal des Königs Ne-user-re'*, Leipzig 1907.

registre inférieur (fig. 5), un vieillard à barbiche, aux joues émaciées, est maintenu le torse levé par sa femme et par son fils. Le bras sur lequel il tente encore de s'appuyer fléchit, et cependant il attire vers lui le visage de son fils, comme pour lui murmurer d'ultimes paroles. Les deux

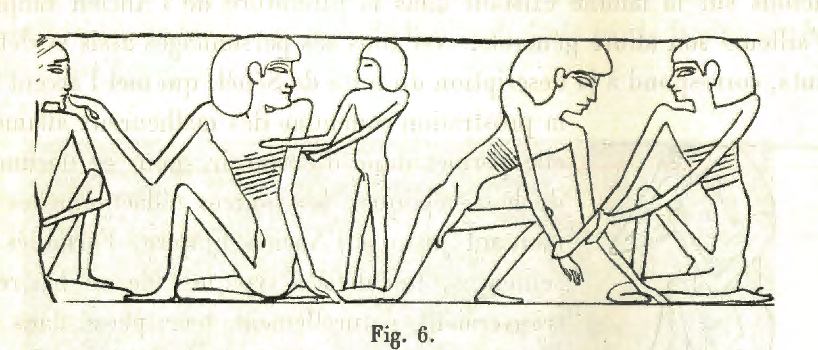


Fig. 6.

autres groupes du registre supérieur (fig. 6) montrent les prodromes de cette fin par inanition. C'est, au centre, un homme en délire qui se jette sur son compagnon, et que celui-ci maintient par le poignet sans grande peine, car l'agresseur est à bout de forces. A gauche, un homme trompe la soif ardente d'un vieillard en lui prêtant son doigt à sucer. Alléché par ce simulacre, un enfant — moins décharné que les grandes personnes, car on a dû lui réserver le peu qu'on avait, dans l'espoir de sauver la race — s'approche et tend la main pour réclamer de la nourriture. Illustration, deux mille ans avant la lettre, de la plainte poignante du prophète Jérémie sur la désolation de Jérusalem : *Les petits enfants demandent du pain, et il n'est personne qui leur en donne* [1].

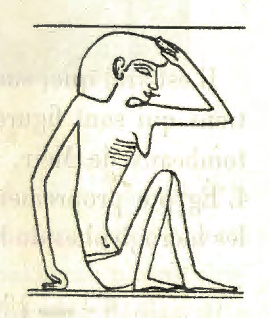


Fig. 7.

Enfin, au registre inférieur, deux femmes luttent solitairement avec les affres de la faim. L'une (fig. 7) passe sa langue sur ses lèvres sèches, en posant sa main sur sa tête dans le geste bien connu de la désolation ;

[1] *Lamentations,* IV, 4.

l'autre (fig. 8), plus pratique sinon plus délicate, cherche dans sa chevelure et croque avidement les poux qu'elle y cueille.

Ce dernier trait, par son outrance, trahit une fiction littéraire. Tout le tableau a donc quelque chance d'être une traduction par l'image de dictons sur la famine existant dans la littérature de l'Ancien Empire. D'ailleurs son allure générale, avec tous ses personnages assis et défaillants, correspond à la description du texte de Séhêl, qui met l'accent sur la prostration commune des malheureux affamés : elle permet donc d'entrevoir, pour ce document de basse époque, des sources rédactionnelles remontant jusqu'à l'Ancien Empire. Formulés en sentences, les détails typiques de ce bas-relief trouveraient naturellement leur place dans les strophes satiriques d'œuvres de l'Ancien Empire à son déclin, comme les *Admonitions d'un sage Égyptien* [1]. Ils procèdent du même esprit, et sans doute de la même veine littéraire.



Fig. 8.

*
* *

Il est vrai que, sur ce bas-relief d'Ounas, ce ne sont pas de purs Égyptiens qui sont figurés. Le type des deux vieillards est, comme dans les tombeaux de Méir, celui de Bédjas, habitants des déserts limitrophes. L'Égypte proprement dite n'est représentée dans ce fragment que par les hiéroglyphes du bas, qui expriment des titres de la cour pharaonique :

secrétaire de feudataire du Palais

archiviste du Palais

feudataire

[1] Editées et traduites par GARDINER, *The admonitions of an Egyptian sage*, Leipzig 1909.

Ces mentions — les autres fragments retrouvés le long de la voie d'Ounas le montrent — étaient inscrits au-dessus de personnages figurés dans la partie médiane de la paroi. Il est difficile, étant donnée la nouveauté du thème, de se faire une idée de la scène dont ils étaient ici les acteurs. On peut supposer qu'on les voyait distribuer, au nom d'Ounas, des provisions de blé à une tribu de Bédjas décimés par la famine sur les confins de l'Égypte.



Fig. 9.

Ce n'est pas à dire que cette précision fasse perdre à ce bas-relief la valeur d'un document sur la famine en Égypte. Le dessinateur de Memphis qui l'a esquissé sur la muraille d'un édifice de Sakkarah n'avait probablement jamais voyagé dans le désert inhospitalier des Bédjas. Il a composé la scène en matérialisant la vision des horreurs de la disette, telle qu'elle hantait l'esprit des Égyptiens de la Ve dynastie, et sans doute telle qu'elle était évoquée par leurs écrivains. C'est pourquoi ce bas-relief, en même temps qu'il apporte un nouveau document à l'iconographie et ouvre des perspectives sur la littérature de son âge, reflète réellement quelque chose des scènes navrantes dont l'Égypte fut le théâtre pendant les famines de l'Ancien Empire.

ADDENDUM.

Le Dr Keimer a bien voulu, à la suite de la communication de cette note, me signaler plusieurs passages de voyageurs des XVIIe, XVIIIe et XIXe siècles dans le bassin du Nil, qui relatent des cas de mortalité par la famine parmi les nomades, et en particulier quelques lignes de Schweinfurth, *Au cœur de l'Afrique,* Paris 1875, I, p. 24, à propos des tribus de la région de Singate. Le Dr Meyerhof m'a communiqué une photographie récente d'enfants grecs (fig. 9), victimes de la famine sous l'occupation allemande, dont l'aspect effroyablement décharné correspond aux représentations du vieux bas-relief égyptien, et accuse cruellement leur réalisme précis.

SUR UN TRAITÉ D'AGRICULTURE COMPOSÉ PAR UN SULTAN YÉMÉNITE DU XIVe SIÈCLE[1]

(PREMIÈRE PARTIE)

PAR

MAX MEYERHOF.

I. — Notes préliminaires sur l'auteur et sa famille.

Je désire vous entretenir d'un manuscrit arabe qui se trouve dans la Bibliothèque égyptienne et qui me paraît remarquable, quoiqu'il n'ait pas attiré jusqu'à présent l'attention du monde scientifique. C'est un traité d'agriculture intitulé *Buġyat al-fallāḥīn fi'l-ašǧār al-muṯmira w'ar-rayāḥīn* («L'objet des désirs des agriculteurs au sujet des arbres fruitiers et des plantes odoriférantes»), composé par al-Malik al-Afḍal al-ʿAbbās ibn ʿAlī, un sultan du Yémen qui régna de 764/1363 jusqu'à 778/1376. C'était le sixième souverain de la famille des Rassoulides qui furent maîtres du Yémen depuis 626/1229 jusqu'en 845/1441, c'est-à-dire pendant plus de deux siècles, pour être remplacés ensuite par les Banū Ṭāhir. Dans son traité, le sultan al-ʿAbbās parle souvent de ses ancêtres, et c'est pourquoi nous allons nous occuper de sa généalogie, d'autant plus que la famille des Rassoulides se distinguait par ses prédilections scientifiques. Nous sommes bien renseignés sur cette dynastie par un ouvrage

[1] Communication présentée en séance du 11 janvier 1943.

dû à l'historien ʿAlī b. al-Ḥasan al-Ḫazrağī qui vécut au Yémen et y mourut sous le règne de ʿAbdallāh, neuvième sultan rassoulide, en 812/1409 [1].

Al-Ḫazrağī nous assure que l'ancêtre de la dynastie des Rassoulides était un certain Muḥammad ibn Hārūn, un Turcoman de l'Asie Mineure — mais dont les petits-fils, plus tard, firent remonter leur généalogie aux rois arabes ghassanides. C'était un aventurier habile et courageux, homme de confiance de plusieurs califes, qui fut chargé de différentes missions par eux et par les sultans Nūr ad-Dīn de Syrie et le grand Saladin d'Égypte. C'est pourquoi il fut appelé « le messager» (*ar-rasūl*) et, après lui, ses descendants assumèrent le nom de Rassoulides. Saladin envoya ce *Rasūl* avec une armée en Arabie pour la conquête du Yémen, et il y obtint un poste élevé. Ses fils et petit-fils se fixèrent dans ce pays et un de ces derniers, ʿUmar b. ʿAlī b. Rasūl, atteignit la dignité d'Atabek (gouverneur) et déclara son indépendance de l'Égypte en 626/1229. Il conquit plusieurs villes du Yémen, établit sa capitale à Zabīd dans la Tihāma et fut reconnu par le calife de Baghdad en 632/1235. Continuant ses conquêtes, son royaume, à la fin de sa vie, s'étendait sur toute l'Arabie du sud-ouest, de la Mecque jusqu'à Ḥadramawt, quoiqu'il y eut encore dans les montagnes certaines forteresses indépendantes. Il était grand constructeur de mosquées et de collèges et, comme tous ses descendants, un ami des lettres.

Son fils Yūsuf b. ʿUmar eut à combattre de nombreuses rébellions et des ennemis extérieurs, mais réussit à consolider son règne et à s'imposer à ses voisins. Il assuma vers la fin de sa souveraineté — en 694/1294 — le titre de calife, sous lequel il est toujours mentionné dans le traité de son arrière-petit-fils al-ʿAbbās. Al-Ḫazrağī appelle le calife Yūsuf b. ʿUmar le plus grand des sultans yéménites ; il vante sa générosité et ses vastes connaissances. Il dit, entre autres éloges : « Il avait une connaissance parfaite de l'art médical, et quand il écrivit au sultan al-Malik aẓ-Ẓāhir Baybars, le souverain de l'Égypte, il mentionna qu'il avait besoin d'un médecin pour la ville récemment conquise de Ḏafār, à cause

[1] *The Pearl-Strings ; a History of the Resuliyy Dynasty of Yemen by ʿAliyyu' bnu'l-Ḥasan al-Khazrajiyy*. Ed. et trad. par J. W. Redhouse, dans *Gibb Memorial Series*, vol. III, Leyden-London 1906-1908.

des fièvres qui y régnaient. Et il ajouta : « Que Votre Majesté ne pense pas que Nous avons besoin d'un médecin pour Notre personne ; car, grâce à Dieu, Nous savons de la médecine des choses que personne ne connaît, parce que Nous Nous en sommes occupés assidûment depuis notre jeunesse. Notre fils aussi, al-Ašraf ʿUmar, est un savant en médecine.» En effet, le sultan Yūsuf b. ʿUmar a composé un livre sur les drogues simples (*Kitāb al-muʿtamad fi'l-adwiya al-mufrada*), qui est une compilation des traités d'Ibn al-Bayṭār et d'at-Tiflīsī ; ce livre a été imprimé au Caire en 1327/1909 et est encore en usage chez les droguistes des bazars. Il écrivit aussi sur l'art vétérinaire, sur l'astrologie et la généalogie [1], et al-Ḫazrağī dit de lui qu'il était « insatiable pour apprendre les sciences».

Son fils et successeur ʿUmar b. Yūsuf ne régna que trois ans et mourut en 696/1297. Lui aussi était un ami des sciences et un protecteur des paysans et des opprimés qu'il défendait contre la rapacité de ses ministres. Il composa un ouvrage de généalogie dont une copie existe dans la bibliothèque de Berlin. Il fut suivi par son frère Dāwūd b. Yūsuf dont le règne fut troublé par des guerres et des rébellions. Al-Ḫazrağī décrit ce sultan comme un grand savant connaissant par cœur beaucoup de livres religieux et ayant obtenu à la Mecque la licence d'enseigner les ouvrages d'al-Buḫārī et d'at-Tirmiḏī. Il collectionnait des livres d'histoire et de sciences et écrivit lui-même un ouvrage sur la fauconnerie [2].

Son fils ʿAlī b. Dāwūd régna longtemps, de 721/1321 à 764/1363, après avoir débuté comme prisonnier des rebelles et comme sultan sans royaume. Plus tard il réussit à rétablir l'ordre et à se maintenir contre ses nombreux ennemis. Pendant une année il fut prisonnier en Égypte, mais vainquit ensuite ses adversaires, parmi lesquels s'était rangé un de ses fils. Ce souverain est décrit comme le plus savant des sultans rassoulides, un homme de science doublé d'un poète, en même temps grand

[1] Brockelmann, *Geschichte der arabischen Literatur*, Suppl. vol. I (Leyde 1937), p. 901.

[2] Son neveu, le prince ʿAlī b. Ibrāhīm, est l'auteur d'un livre de cuisine (*Al-wāṣla ilā'l-ḥabīb*) contenant des recettes médicales. Un manuscrit de ce traité existe à la Bibliothèque égyptienne du Caire sous le n° 74 *Ṣināʿa*.

constructeur de mosquées et de collèges religieux. Il était ami des agriculteurs et fit son possible pour soulager le fardeau de leurs impositions. Il composa plusieurs ouvrages dont aucun n'est parvenu jusqu'à notre époque.

Le fils et successeur du sultan ʿAlī est l'auteur du traité d'agriculture, de son titre complet al-Malik al-Afḍal Dirġām ad-Dīn al-ʿAbbās ibn ʿAlī, sixième souverain de la dynastie rassoulide, qui régna de 764/1363 à 778/1376. Tout d'abord il eut à lutter pour le trône contre un de ses frères et contre son oncle, et à combattre plus tard des Arabes rebelles, des Chérifs mecquains et des Īmāms de Ṣanʿā dans le Haut-Yémen. Son règne, comme celui de ses prédécesseurs, fut troublé par des rébellions et rempli de combats. Néanmoins, le sultan trouvait le temps de s'occuper de littérature et de composer de nombreux ouvrages, dont quatre sont conservés [1]. Ce sont : 1° *L'objet des désirs de ceux qui s'occupent de la généalogie des Arabes et Persans ;* 2° *Les cadeaux sublimes et les dons agréables sur les vertus des Yéménites ;* 3° *Le divertissement des yeux sur l'histoire des peuplades des siècles passés* et 4° *L'agrément des intelligents et cadeau aux califes,* ce dernier écrit étant un livre de direction pour la conscience des princes. D'après al-Ḫazraǧī il a composé encore bien d'autres livres, mais ils n'ont pas été conservés. Cet historien ne mentionne pas son traité d'agriculture, et aucune autre source historique n'en fait mention. Mais nous rencontrons dans la biographie du sultan al-ʿAbbās plusieurs indices de ses prédilections. Al-Ḫazraǧī relate qu'en Šawwāl 770 (mai 1369) des ambassades d'Abyssinie et de Calicut (Indes orientales) arrivèrent à la cour du sultan et lui offrirent une grande quantité de plantes et d'oiseaux rares. Le souverain fit planter les premières dans le jardin du palais, parmi elles du jasmin blanc et jaune et des roses rares. Dans la même année il fit réduire les impôts et taxes des cultivateurs dans tout le territoire du Yémen. Il est aussi fait souvent mention de la récréation du sultan dans les jardins et palmeraies de sa deuxième capitale Zabīd. Nous trouverons dans son traité d'agriculture beaucoup d'allusions aux études de botanique et d'agriculture faites par le sultan.

[1] Brockelmann, *Geschichte der arabischen Literatur,* t. II (Berlin 1902), p. 184, et Supplément, t. II (Leyden 1938), p. 236.

Son fils et successeur al-Ašraf Ismāʿīl paraît avoir eu les mêmes tendances, car son biographe al-Ḫazraǧī mentionne à plusieurs reprises sa clémence envers les cultivateurs, et entre autres, l'exemption des villageois de la vallée de Zabīd du devoir de procéder à la fécondation artificielle des palmiers dans les domaines du sultan. Ce même auteur raconte plus tard, en relatant les événements de l'année 794/1392, que le sultan acheta, à l'occasion de la circoncision de ses fils, pour les festins, de la viande, du beurre, du riz et beaucoup d'épices, parmi lesquels nous notons le mastic, la cannelle, le nard, le macis et la racine d'iris ; en plus, il fit cueillir dans les jardins royaux des fleurs pour orner les salles de fête, des roses, tubéreuses, narcisses, du jasmin, du baquois, des giroflées, des fleurs de citronniers et de dattiers. Une autre fois al-Ḫazraǧī nous raconte que pendant le mois de Ramaḍān de l'année 795 (juillet 1393), les savants présents à la cour eurent une longue discussion sur les avantages comparés des dattes et du raisin ; les *cheikhs* du Haut-Yémen se déclaraient en faveur du raisin, ceux de la Tihāma (la région côtière) en faveur des dattes. Ensuite, en racontant la mort du sultan Ismāʿīl, qui eut lieu à la date du 18 Rabīʿ I 803 (6 novembre 1400), al-Ḫazraǧī fait l'éloge du défunt et mentionne parmi ses créations celle d'une plantation de toutes sortes d'arbres rares dans le jardin de Siryāqūs, un village situé à l'est de la ville de Zabīd.

Toutes les informations fournies par l'historien yéménite indiquent la prédilection des sultans rassoulides pour l'agriculture et l'horticulture. On a souvent accusé les Arabes d'être ennemis de la végétation, des arbres en particulier, et d'avoir transformé en désert les régions naguère boisées, aujourd'hui ruinées par la hache de leurs charbonniers et la dent de leurs troupeaux. Il est vrai que certains nomades sont des déprédateurs, mais les tribus sédentaires ont toujours su apprécier la verdure, et les anciens poètes arabes ne cessent jamais d'exalter la végétation des jardins et des oasis. Un des plus grands observateurs des plantes, de leurs espèces et particularités, était Abū Ḥanīfa ad-Dīnawarī qui vivait au IIIe siècle de l'Hégire (IXe ap. J.-C.), Arabe né en Perse et éduqué dans les sciences philologiques et naturelles ; il doit être considéré comme un des plus éminents botanistes du moyen âge. Pour l'appréciation des achèvements des Arabes en botanique nous n'avons qu'à consulter la

publication du Dr H. P. J. Renaud [1] qui s'occupe surtout des Arabes du monde musulman occidental. Nous y trouvons un long recueil des espèces végétales inconnues des Grecs et introduites en Europe par les Arabes. N'oublions pas, de plus, que depuis l'antiquité la plus reculée, l'Arabie méridionale et en particulier le Yémen, servit d'entrepôt du commerce des épices et drogues venant des Indes et de la Chine, qui étaient ensuite transportées par terre ou par la Mer Rouge dans les pays méditerranéens. Ainsi le Yémen, appelé l'Arabie heureuse, avait longtemps passé chez les Anciens pour en être le pays d'origine, mais en vérité ne produit que certaines drogues, comme le séné, l'aloès, les baumes et l'encens. La plupart des drogues « arabes», par exemple la cannelle, la zédoaire, le turbith, le zérumbet, le curcuma, et le galanga, ainsi que le bois d'aloès, les clous de girofle, le rhubarbe, l'indigo, les myrobalans, la noix d'arec et bien d'autres, venaient des Indes et de la Chine.

II. — Le traité d'agriculture.

Passant à présent à l'examen du traité d'agriculture composé par le sultan al-ʿAbbās nous regrettons de ne pouvoir donner une description du manuscrit qui se trouvait dans la Bibliothèque Égyptienne du Caire dans la section *Zirāʿa* (Agriculture) sous le numéro 155. Car, au début de la guerre, il a été transféré en lieu sûr, avec tous les manuscrits précieux de la bibliothèque, et, par conséquent, je n'ai pu le voir depuis plus de trois ans. Je possède cependant une copie complète de ce manuscrit, exécutée en 1931 par le copiste Muṣṭafā al-Marṣafī et acquise par moi peu après. Elle est in-folio, le texte mesurant 0 m. 13 sur 0 m. 22, 257 pages à 23 lignes chaque. C'est donc un ouvrage assez volumineux. Le copiste a fidèlement rendu le texte et les notes marginales qui ne sont pas nombreuses. Le manuscrit original ne porte pas de date. Le sultan a dû finir la rédaction de son ouvrage vers la fin de son règne, puisqu'il

[1] *La contribution des Arabes à la connaissance des espèces végétales : Les botanistes musulmans,* dans *Bull. de la Soc. des Sciences naturelles du Maroc,* t. XV, 31 mars 1935 (Rabat-Paris-Londres).

mentionne dans son article sur le palmier dattier l'année 773/1371.

Le titre du manuscrit est : « *L'objet des désirs des agriculteurs au sujet des arbres fruitiers et des plantes odoriférantes,* composé par le puissant sultan qui réunit la supériorité de l'épée à celle de la plume, al-ʿAbbās ibn ʿAli ibn Dāwūd al-Ġassānī» [1]. Ensuite vient une note explicative ajoutée par un ancien copiste : « L'auteur de ce livre est al-Malik al-Afḍal al-ʿAbbās, fils d'al-Malik al-Muǧāhid ʿAlī, fils d'al-Malik al-Mu'ayyad Dāwūd, fils d'al-Malik al-Muẓaffar Yūsuf, fils d'al-Malik al-Manṣūr ʿUmar, fils de ʿAli ibn Rasūl. Le vrai nom de Rasūl est Muḥammad ibn Ibrāhīm (*sic*) et il fut appelé Rasūl parce que le calife ʿabbāside l'envoyait aux rois avec des messages qu'il devait transmettre par la voie orale et retourner avec la réponse orale, sans lettres ; ainsi il fut appelé tout simplement l'envoyé du calife (*rasūl al-ḫalīfa*). »

Le traité commence par une introduction dont les deux premières pages sont en prose rimée, contenant des imprécations et des prières. Ensuite l'auteur raconte qu'il a étudié les traités d'agriculture, d'horticulture et de botanique dont il donne un court relevé : « Parmi ces livres il y a *Le livre de l'indication* (*al-išāra*) composé par mon père, et le livre de mon grand'père al-Malik al-Ašraf appelé *La fine-fleur de la beauté sur la connaissance de l'agriculture* (*Milḥ al-malāḥa fī maʿrifat al-filāḥa*) ; ensuite l'*Agriculture grecque* et l'*Agriculture nabathéenne* en langue copte. J'y ai joint des mêmes espèces ce que j'ai trouvé transcrit de la main de mon père, copié des écrits de son père et grand-père — Dieu veuille avoir leurs âmes ! » Il faut faire remarquer ici que le grand-père du sultan al-ʿAbbās était al-Malik al-Mu'ayyad Dāwūd et non al-Malik al-Ašraf (ʿUmar II), qui était le frère et prédécesseur de Dāwūd. L'*Agriculture grecque* est un ouvrage compilé de sources grecques plus anciennes par Cassianus Bassus — que les Arabes appellent Qasṭūs — au VIe siècle ; il fut traduit en syriaque et en arabe. L'*Agriculture nabathéenne* fut composé vers 800 ap. J.-C. par un certain Ibn Waḥšiyya qui réunit dans son livre beaucoup de légendes et de traditions superstitieuses concernant les

[1] كتاب بغية الفلاحين فى الاشجار المثمرة والرياحين تصنيف السلطان المعظم الجامع بين السيف والقلم العباس بن على بن داود الغسانى .

plantes et l'agriculture ; son livre n'est pas écrit en copte, mais en arabe, et l'auteur prétend l'avoir traduit de sources babyloniennes anciennes. Il est considéré comme un faussaire, quoique son ouvrage contienne des résidus de folklore qui ne sont pas sans une certaine valeur.

Puis l'auteur déclare qu'il a composé son traité à l'usage des savants du Yémen, qu'il l'a intitulé *L'objet des désirs des agriculteurs au sujet des arbres fruitiers et des plantes odoriférantes* et qu'il l'a divisé en une préface, seize longs chapitres et un appendice. Le titre ne couvre pas le contenu, comme nous le verrons, puisque l'auteur traite non seulement des arbres et des plantes parfumées, mais de toutes les plantes économiques. Ici finit la prose rimé et l'auteur continue en prose simple.

Dans la préface de son traité al-ʿAbbās cite tout d'abord quelques traditions concernant le calife ʿUmar et le « prophète» Adam qui aurait pris avec lui du paradis des échantillons de semences de plantes pour les semer dans la terre. Il discute ensuite les opinions des philologues arabes qui, entre autres, distinguent parmi les plantes sous le nom *an-nağm* celles qui ont une tige, *as-šağar* (arbre) celles qui portent des branches, *al-baql* (légume) celles qui croissent de semences, et *al-ğanba* celles qui poussent d'une racine et dont les branches périssent — un terme que nous pensons être dérivé du persan *čanba*. Le célèbre philologue al-Ḫalīl y a ajouté qu'on appelait *ğizār* les légumes qu'on mange crus, et *ḏakūr* ceux qu'on mange cuits. Viennent après les opinions des philosophes grecs sur les éléments dont sont composés les plantes, les terres, l'eau, le feu et l'air, et à cette occasion l'auteur mentionne comme preuve que le changement de la terre et de l'eau a une grande influence ; l'histoire suivante qu'on racontait sur le calife al-Ma'mūn (813-833 ap. J.-C.) : « Le calife fit transférer des orangers de Ḫorāsān (Perse orientale) à Rayy (capitale de Ṭabaristān dans la Perse septentrionale) et les fit planter et soigner. Mais les arbres ne réussirent que quand le souverain eut fait apporter de la terre et de l'eau de Ḫorāsān ; ce n'est qu'après cela qu'ils portèrent des fleurs et des fruits. » L'auteur ajoute, d'après les anciens agriculteurs, que les plantes peuvent changer entièrement leur nature, selon la localité et il mentionne par exemple, que le chiendent ou agram (*ʿikriš*), une graminée sauvage, serait l'ancêtre des cannes, du gouet (*qaṣab fārisī*) et de la canne à sucre (*qaṣab hindī*).

Après cela l'auteur cite les idées d'Aristote sur les facultés des plantes, celles d'autres philosophes sur l'âme végétale et celles de Platon sur l'appétit des plantes. Certains philosophes auraient attribué aux plantes le mouvement volontaire, et il va sans dire que le « sommeil» de certaines espèces trouve ici mention. Ensuite est exposée la comparaison de la plante avec l'animal, parallèle établi par les philosophes grecs. L'auteur discute la sexualité des plantes, la distinction entre mâle et femelle prouvée, entre autres, par les palmiers dattiers, qui ont besoin de la fécondation artificielle (*talqīḥ*) pour donner de bons fruits en abondance. Il mentionne la fécondation d'autres plantes par le vent et les prétendus signes qui permettent la distinction entre la plante mâle et la femelle. A la fin de sa préface le sultan al-ʿAbbās donne quelques extraits de l'ouvrage sus-mentionné d'Ibn Waḥšiyya concernant les mélanges des semences et sa prétendue influence sur le changement des espèces. Cela et quelques recettes pour faire croître des platanes et autres arbres sont des prescriptions superstitieuses mélangées à des théories astrologiques qui rendent bien les idées de l'écrivain nabathéen. La dernière de ces recettes est d'enterrer des feuilles de bette avec des cornes de bélier et de les bien arroser pour obtenir la croissance d'asperges ! Mais l'auteur relate ces choses comme des merveilles racontées par des auteurs anciens, sans se prononcer sur son opinion personnelle. Après cette introduction commence le traité d'agriculture dans le sens propre, dont nous rendrons compte dans une deuxième communication.

Pour conclure nous ajoutons qu'au contraire du célèbre *Livre d'agriculture* composé dans l'Espagne musulmane au VIe/XIIe siècle par Ibn al-ʿAwwām [1], le traité du sultan yéménite ne traite pas de l'élevage des animaux, mais se borne à exposer la culture des plantes utiles y compris les plantes médicinales.

---

[1] *Le livre de l'agriculture d'Ibn al-Awam* (*Kitāb al-felāhah*) traduit de l'arabe par J.-J. Clément-Mullet. Trois volumes, Paris 1864-1867.

LA CONFIGURATION
DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE
TRANSVERSALEMENT AUX DRAINS[1]

PAR

BORIS KAHANOFF.

I

Le but de cette étude est d'établir le rapport entre les grandeurs suivantes : 1° la distance $2a$ entre les drains parallèles, 2° la profondeur b des drains, 3° la profondeur y_0 de la nappe d'eau au milieu entre les drains (fig. 1).

Ceci nous permettrait de projeter correctement soit la dimension $2a$, soit la dimension b pour chaque variété du sol et de sa culture, pourvu que le sol soit homogène.

Guidés en partie par des observations directes, mais surtout par l'intuition physique, nous assumons comme réels les faits suivants :

1° La Courbe de la nappe d'eau transversale aux drains est continue, et reste symétrique des deux côtés de son maximum qu'elle atteint au milieu entre les drains (fig. 1).

2° Étant donné la faible pente de la Courbe (de l'ordre de 1/100) ainsi que la lenteur et la régularité de l'écoulement, la vitesse de ce dernier sur une «longueur finie» près de n'importe quel point de la Courbe est pratiquement rectiligne et constante. Cas particulier : vitesse nulle.

---

[1] Communication présentée en séance du 1er février 1943.

II

Prenons la section du sol transversale aux drains pour le plan XY, le point O à la surface du sol au milieu entre les drains pour origine, la ligne horizontale pour l'axe des X, la ligne verticale dirigée de haut en bas pour l'axe des Y (fig. 1).

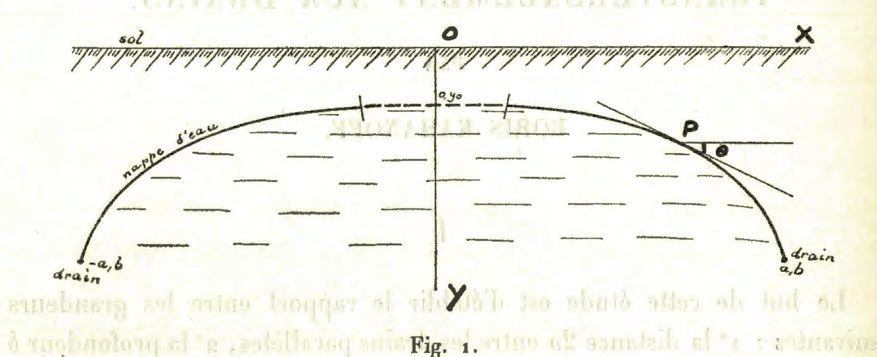


Fig. 1.

Une masse d'eau m s'écoulant en P le long de la Courbe vers le drain subit l'effet des forces suivantes :

a) son propre poids P, ou plus précisément — sa composante tangentielle $P_t = m\,g\,\mathrm{sn}\Theta$ (fig. 1).

b) la résistance du sol R, qui est dirigée dans le sens opposé à l'écoulement, et qui résulte du frottement ayant lieu au contact de la nappe d'eau avec le sous-sol non inondé. Calculons cette résistance R.

Soit :

C — le coefficient de Frottement du sol,

$p = g(y-y_0)$ — la pression de la nappe d'eau en P, en dynes/cm²,

m — la masse d'eau se déplaçant en P,

V — sa vitesse en P, le long de la Courbe,

s — la surface de contact de la masse d'eau m, sur la nappe,

e — l'épaisseur — présumée uniforme — de la masse d'eau m.

La pression $p = g\,(y-y_0)$ étant normale à la surface de contact, nous pouvons écrire

$$R = -C\,p\,s = -\frac{C}{e}\,p\,s\,e = -h\,m\,p = -m\,g\,h\,(y-y_0) \qquad (1)$$

Une fois R déterminée, projetons les forces en présence sur la tangente à la Courbe en P. Nous avons

$$P_t + R = m\,g\,\mathrm{sn}\Theta - m\,g\,h\,(y-y_0) = m\,g\,[\mathrm{sn}\Theta - h(y-y_0)] = m\,\frac{dV}{dt}$$

Or d'après notre deuxième hypothèse la vitesse V est constante, et son accélération $\frac{dV}{dt} = 0$, d'où

$$\mathrm{sn}\Theta - h\,(y-y_0) = 0 \qquad (2)$$

où le Coefficient $h = \frac{C}{e} = \frac{\mathrm{sn}\Theta}{y-y_0}$, ayant la dimension L^{-1} dans le système C. G. S. et caractéristique du sous-sol, sera dénommé dans la suite «la Résistivité du Sol» [1].

La proportionalité entre les deux Coefficients h et C est intéressante et suggestive.

La Courbe (2) *nous donne la configuration de la nappe d'eau souterraine* transversalement aux drains.

III

Cette Courbe est doublement remarquable.

Au point de vue géométrique : le tronçon de sa tangente PQ situé entre le point de contact et la droite $y = y_0$ est constant et égal à $1/h$ (fig. 2) [2].

[1] On voit que Θ et h varient dans le même sens, autrement dit, la courbe est d'autant plus bombée que la résistivité du sol est plus grande.

[2] Cette grandeur géométrique a donc une certaine signification physique : elle représente l'inverse du Coefficient de Résistivité du sol, en même temps que le maximum que peut atteindre la différence des niveaux $b-y_0$.

Au point de vue purement physique qui nous intéresse particulièrement, la Courbe (2) exprime l'état d'équilibre et la régularité d'écoulement. En effet, supposons que l'écoulement près du point P s'est ralenti (y_0 restant invariable); la nappe d'eau en P se gonfle (fig. 3), l'angle Θ et snΘ augmentent, et la force résultante $F = mg\,[\text{sn}\Theta - h(y-y_0)]$ devient positive, ce qui accélère l'écoulement. Si par contre ce dernier est trop rapide, la nappe d'eau en P s'évase (fig. 4), l'angle Θ et snΘ diminuent, et la force résultante F devient négative, ce qui ralentit l'écoulement.

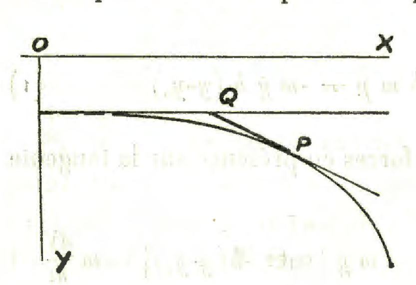


Fig. 2.

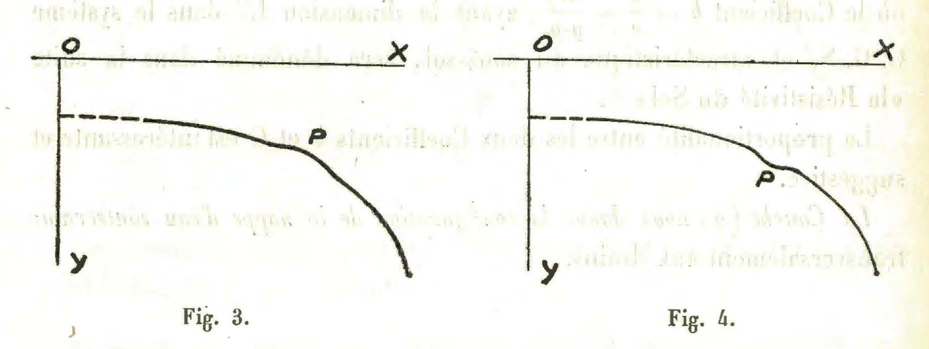


Fig. 3. Fig. 4.

Ce jeu continue jusqu'à ce que la force résultante F s'annule, l'état d'équilibre et la forme primitive de la Courbe se rétablissent de nouveau.

IV

Si le rapport fonctionnel entre y et Θ est exprimé assez simplement par l'Équation (2), le rapport entre x et Θ est plus compliqué.

En dérivant l'Équation (2) nous avons : $dy = \frac{\text{cs}\Theta}{h}\,d\Theta$. Or, de l'égalité $\text{tn}\Theta = \frac{\text{sn}\Theta}{\text{cs}\Theta} = \frac{dy}{dx}$, nous tirons

$$dx = \frac{\text{cs}\Theta}{\text{sn}\Theta}\,dy = \frac{\text{cs}^2\Theta}{h\,\text{sn}\Theta}\,d\Theta,$$

$$x = \int dx = \int \frac{\text{cs}^2\Theta}{h\,\text{sn}\Theta}\,d\Theta = \frac{1}{h}\int\left(\frac{1}{\text{sn}\Theta} - \text{sn}\Theta\right)d\Theta, \text{ d'où}$$

$$x = \frac{1}{h}\left(ln\,\frac{1-\text{cs}\Theta}{\text{sn}\Theta} + \text{cs}\Theta\right) + C \qquad (3)$$

Pour que l'Équation (3) nous donne le rapport entre x et Θ, nous devons déterminer la constante C. Dans ce but examinons le cas à la «limite», où $x = 0$, $y = y_0$, $\Theta = 0$.

Ici nous nous heurtons à une difficulté, car le terme $ln\,\frac{1-\text{cs}\Theta}{\text{sn}\Theta}$ est indéterminé pour $\Theta = 0$. Ceci s'explique par le fait que la fonction $\frac{\text{cs}\Theta}{\text{sn}\Theta}$ (incorporé dans le susdit terme) devient «discontinue» à la limite $\Theta = 0$.

Nous allons toutefois contourner la difficulté en recourant à la plus simple méthode d'extrapolation, notamment à celle de Newton.

Ci-dessous nous donnons le «Tableau des Différences», dont les termes sont clairement indiqués, et en désignant par A la grandeur recherchée $ln\,\frac{1-\text{cs}\Theta}{\text{sn}\Theta}$, nous écrivons

$$A = f_0 + \frac{(\Theta_0)}{d}\,\Delta f_0 + \frac{(-\Theta_0)(-\Theta_0-d)}{1.2\,d^2}\,\Delta^2 f_0 + \frac{(-\Theta_0)(-\Theta_0-d)(-\Theta_0-2d)}{1.2.3\,d^3}\,\Delta^3 f_0 =$$

$$= -6{,}07764 - 0{,}69314 - 0{,}29225 - 0{,}11851 = -7{,}18154.$$

Sans pousser davantage notre calcul, nous assumons $A = -7{,}2$.

TABLEAU DES DIFFÉRENCES.

Θ	$f(\Theta) = ln\,\frac{1-\text{cs}\Theta}{\text{sn}\Theta}$	Δf	$\Delta^2 f$	$\Delta^3 f$
$\Theta_0 = 0°15'$	$f_0 = -6{,}07764$	$+0{,}69314$	$-0{,}29225$	$+0{,}11851$
$\Theta_1 = 0°30'$	$f_1 = -5{,}38450$	$+0{,}40089$	$-0{,}17374$	
$\Theta_2 = 0°45'$	$f_2 = -4{,}98361$	$+0{,}22715$		
$\Theta_3 = 1°$—	$f_3 = -4{,}75646$			

$$d = \Theta_1 - \Theta_0 = 0°\,15'$$

Revenons à l'Équation (3). Nous avons à la limite $\Theta = 0$,

$$x = 0 = \frac{1}{h}(-7,2 + 1) + C, \text{ d'où } C = \frac{6,2}{h}.$$

En remplaçant C dans l'Équation (3), nous obtenons l'Équation

$$x = \frac{1}{h}\left(6,2 + ln\,\frac{1-cs\Theta}{sn\Theta} + cs\Theta\right) \qquad (4)$$

qui exprime le rapport entre x et Θ.

V

Établissons maintenant le rapport entre x et y.

Remplaçons les termes en Θ de l'Équation (4) par des termes équivalents en y. Nous obtenons alors d'Équation recherchée

$$x = \frac{1}{h}\left(ln\,\frac{1-\sqrt{1-h^2(y-y_0)^2}}{h(y-y_0)} + \sqrt{1-h^2(y-y_0)^2} + 6,2\right) \qquad (5)$$

VI

Il nous reste à déterminer y_0.

Examinons le cas à l'autre limite de la nappe d'eau, où $x = a$ et $y = b$. En appliquant l'Équation (5), nous avons

$$a = \frac{1}{h}\left(ln\,\frac{1-\sqrt{1-h^2(b-y_0)^2}}{h(b-y_0)} + \sqrt{1-h^2(b-y_0)^2} + 6,2\right) \qquad (6)$$

Désignons $\sqrt{1-h^2(b-y_0)^2}$ par z, l'Équation (6) se réduit alors à

$$a = \frac{1}{h}\left(ln\,\frac{1-z}{\sqrt{1-z^2}} + z + 6,2\right), \text{ ou}$$

$$ln\,(1-z) - ln\,(1+z) + 2z = 2\,(a\,h - 6,2) \qquad (7)$$

Nous étendons $ln\,(1-z)$ et $ln\,(1+z)$ en séries convergentes Maclaurin, et après simplification nous obtenons

$$6,2 - a\,h = \frac{z^3}{3} + \frac{z^5}{5} + \frac{z^7}{7} + \ldots\ldots + \frac{z^{2n+1}}{2n+1} \qquad (8)$$

En nous bornant au premier terme en z, nous avons

$$z = \sqrt[3]{3\,(6,2 - a\,h)} = \sqrt{1-h^2(b-y_0)^2} \qquad (9)$$

d'où nous trouvons y_0.

VII

Dans nos calculs précédents nous nous sommes basés sur la première hypothèse (Chapitre I) impliquant la parfaite symétrie de la nappe et par conséquent — la même profondeur des drains b sous le niveau du sol supposé horizontal.

Si ces profondeurs, disons b_1 et b_2, diffèrent entre elles, la configuration de la nappe suivra toujours la Courbe (2), mais le sommet (le maximum) de la nappe sera déplacé dans ce cas vers le drain moins profond.

Déterminons les distances a_1 et a_2 des drains au sommet de la nappe, la distance entre les drains mêmes étant $2a$, toujours en projection horizontale.

Appliquons l'Équation (9). Nous avons

$$\sqrt[3]{3\,(6,2 - a_1\,h)} = \sqrt{1-h^2(b_1-y_0)^2}$$

$$\sqrt[3]{3\,(6,2 - a_2\,h)} = \sqrt{1-h^2(b_2-y_0)^2}$$

$$a_1 + a_2 = 2a$$

d'où nous déterminons a_1, a_2, y_0, par des méthodes de solutions approximatives.

VIII

Nous avons vu que l'Équation fondamentale (2) nous donne l'expression de la «Courbe d'équilibre» contournant la nappe d'eau souterraine. Nous avons aussi montré au Chapitre III que l'équilibre de cette Courbe est constamment maintenu par un jeu automatique des forces en présence.

Or ceci n'est vrai que dans certaines limites que nous déterminerons par la suite. En dehors de ces limites la Courbe (2) subit de profondes perturbations que nous allons examiner.

Soit :

Q — l'afflux d'eau,

P — la perte d'eau par évaporation ou pénétration,

E — l'écoulement d'eau vers le drain, à la vitesse maximum non accélérée et caractéristique pour le sous-sol dans des conditions données,

toutes ces 3 grandeurs étant rapportées au même point de la Courbe, à la même aire de la nappe, et au même laps de temps. Examinons tous les cas possibles :

1) $Q < P$, la nappe d'eau va descendre au-dessous de la Courbe (2), aucun écoulement vers le drain n'aura lieu.

2) $Q = P$, la nappe d'eau longera la Courbe (2), l'écoulement vers le drain sera toujours nul

3) $P < Q < P + E$, la nappe d'eau longera la Courbe (2), l'excédent d'eau Q-P s'écoulera vers le drain.

4) $Q = P + E$, la nappe d'eau longera la Courbe (2), l'écoulement d'eau vers le drain atteindra son maximum E.

5) $Q > P + E$, étudions de près ce dernier cas assez fréquent lors des inondations, naturelles ou artificielles.

Il est évident que l'excédent d'eau Q-(P + E) en s'accumulant de plus en plus fera monter la nappe d'eau au-dessus de la Courbe (2), et, d'après notre 1re hypothèse au Chapitre I, la configuration de la nouvelle nappe prendra la forme de la Courbe C (fig. 5) avec un maximum en $(0, y'_0)$, où y'_0 est évidemment plus petit que y_0 déterminé par l'Équation (9). Cette Courbe C ne peut pas satisfaire l'Équation (2), car $y'_0 < y_0$ ne peut pas satisfaire l'Équation interdépendante (9).

Traçons la Courbe de la nappe d'eau «hypothétique» telle qu'elle satisfasse l'Équation (2) et qu'en même temps l'ordonnée de son maximum

soit y'_0. De l'Équation (9) nous voyons que la distance a augmente si l'ordonnée y_0 diminue. Par conséquent la Courbe recherchée aura évidemment la forme de la Courbe C_1 (fig. 5).

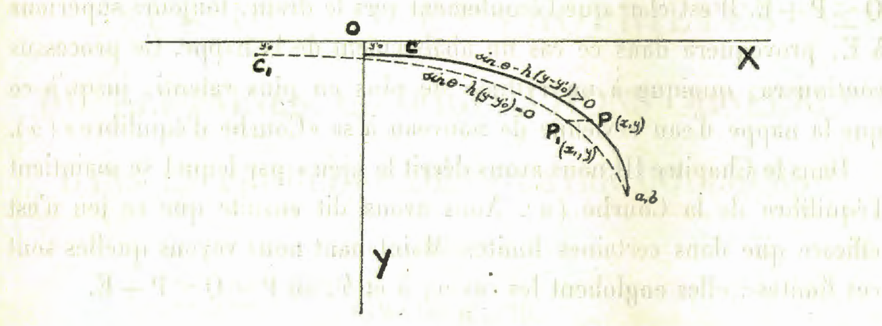


Fig. 5.

Comparons les deux points $P(x, y)$ de la Courbe C, et $P_1(x_1, y)$ de la Courbe C_1, en désignant les angles de leurs tangentes respectives avec l'horizontale par Θ et Θ_1.

Nous savons qu'une masse d'eau m en P_1 sera en équilibre, car la Résultante des forces en présence est par définition

$$F_1 = m\, g\, \mathrm{sn}\Theta_1 - m\, g\, h\, (y - y'_0) = 0.$$

Quelle sera la même Résultante F en P?

Il est évident que — à l'exception de la région supérieure de la nappe où la Résultante tend partout vers zéro — l'angle Θ est plus grand que l'angle Θ_1, d'où

$$F = m\, g\, \mathrm{sn}\Theta - m\, g\, h\, (y - y'_0) = m\, g\, (\mathrm{sn}\Theta - \mathrm{sn}\Theta_1) > 0 \quad (10)$$

Cette Résultante F augmentera de plus en plus avec l'ascension de la nappe et l'accroissement de l'écart entre P et P_1 (ces points ayant toujours l'ordonnée y).

En conséquence la masse d'eau m en P, ayant perdu son équilibre, sera soumise dorénavant non seulement à une vitesse d'écoulement constamment accélérée, mais le taux de l'accélération même s'accroîtra de plus en plus. Analytiquement nous pouvons l'exprimer en disant que la 2me dérivée de la vitesse par le temps est positive, ou $\frac{d^2v}{dt^2} > 0$, ainsi

l'écoulement d'eau vers le drain dépassera de plus en plus sensiblement le taux E.

Supposons maintenant que l'afflux d'eau Q sera de nouveau réduit à $Q \leq P + E$. Il est clair que l'écoulement vers le drain, toujours supérieur à E, provoquera dans ce cas un abaissement de la nappe. Ce processus continuera, quoique à un rythme de plus en plus ralenti, jusqu'à ce que la nappe d'eau revienne de nouveau à sa «Courbe d'équilibre» (2).

Dans le Chapitre III nous avons décrit le «jeu» par lequel se maintient l'équilibre de la Courbe (2). Nous avons dit ensuite que ce jeu n'est efficace que dans certaines limites. Maintenant nous voyons quelles sont ces limites : elles englobent les cas 2, 3 et 4, où $P \leq Q \leq P + E$.

IX

L'étude physico-mathématique de la nappe d'eau en question nous a amenés à trouver son expression analytique assez simple.

L'équation fondamentale (2) de la Courbe, directrice de la nappe, détermine la variation continue de son angle d'inclinaison, et permet le calcul des grandeurs interdépendantes suivantes :

a) la profondeur des drains,

b) la distance entre les drains,

c) la profondeur du sommet de la nappe.

X

Par l'ensemble de nos Équations nous avons établi l'interdépendance entre Θ, x, y, et y_0. Mais nous rencontrons partout le Coefficient de Résistivité du sol h.

Sa détermination est donc indispensable. Soit par l'observation simultanée des grandeurs coéxistantes a, b, y_0, et l'application de l'Équation (9). Soit par la détermination empirique, assez difficile d'ailleurs, de la Courbe (2) et l'application de sa propre Équation. Soit enfin par des recherches de laboratoire.

Le dernier sujet mérite une étude spéciale.

SUR QUELQUES PROPRIÉTÉS DE CERTAINES CONFIGURATIONS MINEURES DANS LE PROBLÈME DES QUATRE COULEURS [1]

PAR

ISMAIL RATIB.

Parmi les configurations ternaires *C* que l'on envisage dans le problème des quatre couleurs et qui ne contiennent pas une réduction connue, nous ne considérons ici que les configurations C_M dites *mineures* formées exclusivement de *pentagones non-contigus et d'hexagones.*

I. — Configurations C_Δ.

Définitions.

a) On dit qu'une C_M est une C_Δ si :

1° elle est simplement connexe,

2° deux quelconques de ses hexagones ne sont pas contigus,

3° chaque hexagone est contigu à trois pentagones non-contigus entre eux.

b) un hexagone qui vérifie 3° est dit *h*-Δ et l'ensemble formé d'un hexagone et des trois pentagones adjacents sera dit former un Δ. De plus les lettres *p.* et *h.* seront les abréviations de pentagone et hexagone.

c) un *p.* est dit *libre* (en notation *pl.*) s'il n'appartient qu'à un seul Δ. Il est évident d'après (*a*, 2°) que tout *p.* de C_Δ appartient à un Δ au moins et à deux au plus.

d) désignons par Δ_0, Δ_1 ou Δ_2 un Δ ayant 0, 1 ou 2 *pl.*

[1] Communication présentée en séance du 2 novembre 1942.

e) désignons par F le contour polygonal qui limite $C\Delta$. C'est, d'après (*a*, 1°) un continu unique. Parmi les sommets de $C\Delta$ qui sont sur F il y en a dont le troisième côté est intérieur à $C\Delta$ (extrémité exclue), nous les appellerons *sommets-r* (*r* pour rentrant), les autres seront des *sommets-s* (*s* pour sortants). Soient A et B deux sommets-*s* de F. Ayant choisi un sens de parcours sur F, si entre A et B il y a n sommets-*r* à l'exclusion de tout sommet-*s*, nous dirons que la *portion* AB *de* F *est une* l_{n+1}

Remarque. Dans la suite nous utiliserons les mêmes lettres pour désigner les êtres géométriques et le nombre de ces êtres qui interviennent dans les relations. Ainsi $\Delta_0 + l_3$ signifie que l'on ajoute au nombre des Δ_0 celui des l_3 de $C\Delta$.

Lemme I. «*Soit* p_2 *le p. non libre d'un* Δ_2, *soit* A, *alors* $C\Delta$ - $(A\text{-}p_2)$ *est encore un* $C\Delta$».

Démonstration. Les deux autres *p.* de A sont libres, donc *l'ablation* $(A\text{-}p_2)$ ne change pas l'ordre de connexion de $C\Delta$. De plus, les *h.* restants sont *h*- Δ et deux *h.* quelconques ne sont pas contigus, provenant de la figure initiale où il en était bien ainsi.

Théorème I. «*Dans tout* $C\Delta$ (non identique à un Δ) *il y a au moins deux* Δ_2».

Démonstration. Si $C\Delta = 2\Delta$ distincts, ces deux Δ sont des Δ_2. Soit Π un *p.* appartenant à deux Δ de $C\Delta$, soient A et B, et f le côté commun à Π et au *h.* de A. f est une transversale de $C\Delta$ et y détermine deux domaines simplement connexes dont l'un $C''\Delta$ est un $C\Delta$ (c'est celui des deux domaines ne contenant pas l'*h.* de A). Cette opération qui permet de tirer $C''\Delta$ de $C\Delta$ sera dite : *découpage*.

Ceci étant, supposons notre théorème vrai pour tout $C\Delta$ d'au plus $n\Delta$ et soit $C'\Delta$ un $C\Delta$ à $(n+1)\,\Delta$. Tout découpage engendrant un $C''\Delta$ à au plus $n\,\Delta$, $C''\Delta$ aura deux Δ_2 au moins, si $C''\Delta$ diffère d'un seul Δ, dont l'un au moins est différent de B, si B est un Δ_2. Donc $C\Delta$ a au moins un Δ_2, soit D. Soit p_2 le *p.* non libre de D, l'ablation $(D\text{-}p_2)$ conduisant à un $C\Delta$ de $n\Delta$ il s'y trouve deux Δ_2 au moins dont l'un D' est non contigu à p_2. Donc $C\Delta$ contient D et D' qui sont des Δ_2. C.Q.F.D.

Théorème II. «*On a* (1) $\Delta_2 = \Delta_0 + 2$.»

Démonstration. La proposition est évidente pour $C\Delta = 2\,\Delta_2$. Supposons la vraie pour tout $C\Delta$ ayant au plus $n\Delta$ et soit $C'\Delta$ un $C\Delta$ à $(n+1)\,\Delta$.

D'après I, soit A un Δ_2 de $C'\Delta$. L'ablation de $A\text{-}\,p_2$ transforme le Δ contigu à A, soit D, en un Δ_1 ou un Δ_2. Si $D = \Delta_1$, la configuration initiale est en même temps réduite d'un Δ_2 et d'un Δ_0 et l'égalité supposée vraie pour $C\Delta$ subsiste pour $C'\Delta$.

Si $D = \Delta_2$, la suppression d'un Δ_2 en faisant apparaitre un autre sans changer le nombre des Δ_0, l'égalité subsiste encore. C.Q.F.D.

Le procédé d'ablation utilisé dans I et II fournit également les propositions suivantes dont nous ne donnons que les énoncés.

Théorème III. «$p = 2h + 1$».

Théorème IV. «$r = 6\,\Delta$ et $s = 4\,\Delta + 5$».
(où r est le nombre des sommets rentrants et s celui des sortants).

Remarque. Le procédé d'ablation permet de voir immédiatement que :
1° les l_n n'ont que des indices impairs (voir définition *c*);
2° les l_1 ne sont portés que par les *pl.* deux sur chacun et contigus sur lui. Posons alors $2l_1 = l'_1$ on a le :

Théorème V. «$l_1 = 2\,\Delta + 4$ ou $l'_1 = \Delta + 2$».

Ce théorème fournit le nombre de *pl.* de $C\Delta$. On a évidemment :

Théorème V'. «$pl. = 2\,\Delta_2 + \Delta_1$».

Théorème VI. $\displaystyle\sum_{n\geq 5} \frac{n-3}{2}\, l_n = \Delta - 1$

Théorème VII. «$l_3 = 3 + \displaystyle\sum_{n\geq 5} (n-4)\, l_n$».

Tous ces théorèmes s'établissent exactement comme les autres ci-dessus.

II. — CONFIGURATIONS $C\Delta,\Omega$.

On passe de $C\Delta$ à $C\Delta,\Omega$ en ajoutant à $C\Delta$ des h-Ω contigus aux h-Δ de telle sorte que :

1° $C\Delta,\Omega$ soit simplement connexe,

2° $C\Delta,\Omega$ ne donne pas lieu à une réduction connue.

Il est évident d'après cette définition qu'un h-Ω inséré ne peut l'être que sur un l_3 de $C\Delta$, car sur un l_5 cela conduirait à un cas de réduction et l_6 n'existe pas dans $C\Delta$.

Dans $C\Delta,\Omega$ la restriction que les l_n sont seulement à indices impairs ne se présente plus. Dans $C\Delta,\Omega$ nous désignerons les êtres l_n par des L_n, et nous appellerons h-ω les h-Ω contigus à au moins un *pl*. De plus remarquons que l_n ne peut fournir après l'introduction des Ω que des L_{n+1} ou L_{n+2} et que un Δ ne peut être contigu à plus d'un ω.

Parmi les L_6 engendrés par l'insertion des h-Ω nous distinguerons les L'_6 qui ont la propriété suivante : ce sont ceux qui dans la configuration C portent un polygone à un nombre de côtés plus grand que 7.

THÉORÈME FONDAMENTAL VIII. « $\omega - 1 \leqslant L_5 + L'_6 + \sum_{n \geqslant 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$ ».

(où [ ] représente le crochet de Gauss).

Pour la démonstration de ce théorème il nous faut faire les préliminaires suivants.

DÉFINITIONS.

1° Soit G la $C\Delta,\Omega$ donnée et G' la $C\Delta$ obtenue en supprimant tous les Ω qu'elle contient.

2° A côté des L'_6 déjà définis, appelons L''_6 les autres L_6. Ces autres peuvent provenir des l''_5 touchant un Ω ou de 6 Ω voisins.

3° Dans G' appelons l''_5 les l_5 qui donnent des L''_6. Les autres l_5 seront dits l'_5.

4° Soit Λ un l''_5. Les deux h-Δ de G' qui contribuent à Λ seront appelés h-D et seront D_0, D_1, D_2 en même temps que les Δ. On voit aisément qu'un D peut contribuer à au plus trois L''_6.

5° Soient deux points quelconques de deux D, nous appellerons *pont* une ligne simple intérieure à G et joignant ces deux points. Suivant que le D envisagé contribue à un deux ou trois L''_6 un deux ou trois ponts en partent.

6° Un ensemble de ponts formant continu sera appelé *réseau* de ponts. Naturellement il peut y avoir plus d'un réseau dans une $C\Delta,\Omega$.

Appelons *sommet* un point du réseau d'où part un pont et *sommet d'impasse* tout sommet d'où part un seul pont. Les autres D seront de simples sommets. On a alors les deux lemmes :

LEMME II. « *Un réseau a au moins deux sommets d'impasse* ».

Démonstration. Ceci est vrai pour un pont unique. Supposons le vrai pour tout réseau R à au plus n ponts et soit R' un réseau à $(n+1)$ ponts. Soit M un sommet non d'impasse de R' et soit R'' une des parties de R' qui se raccordent en M. R'-R'' est un R à au plus n ponts donc il a deux sommets d'impasse au moins, dont l'un N diffère de M. De même dans R'' il y a un sommet d'impasse P différent de M. Or P diffère de N puisque $C\Delta,\Omega$ est simplement connexe. Donc R' contient au moins P et N, sommets d'impasse.

LEMME III. « *Le nombre des ponts formant un réseau est égal au nombre des sommets diminué d'une unité* ».

Démonstration. Ceci est vrai pour un réseau d'un seul pont. Supposons le vrai pour tout réseau ayant au plus n ponts et soit R un réseau à $(n+1)$ ponts. Supprimons de R le pont PP' partant d'un sommet d'impasse P. Il reste un réseau pour lequel P' peut être ou non sommet d'impasse et pour lequel le lemme est vrai. Or en remettant PP' à sa place on ajoute un pont et un sommet d'impasse ou un pont seulement ce qui ne change pas la relation entre le nombre des ponts et celui des sommets. C.Q.F.D.

LEMME III'. « (2) $D = l''_5 + E(D)$ »

où $E(D)$ est le nombre des réseaux de ponts de G.

En effet d'après le lemme III, pour un réseau le nombre de D est égal à celui des ponts plus un et égale aussi $l''_5 + 1$ et il y a autant de réseaux qu'il y a d'unités dans $E(D)$.

7° Un Δ qui n'est pas D sera désigné par D.

Le théorème V devient alors

(3) $$pl = D_1 + 2D_2 + \overline{D}_1 + 2\overline{D}_2$$

qui d'après Th. II ou formule (1)

$$\Delta_0 = D_0 + \overline{D}_0 = \Delta_2 - 2 = D_2 + \overline{D}_2 - 2$$

devient

$$pl + D_2 + \mathrm{D}_2 - 2 = (D_0 + D_1 + D_2) + \mathrm{D}_0 + D_2 + \mathrm{D}_1 + 2\mathrm{D}_2$$
$$= D + \mathrm{D}_0 + D_2 + \mathrm{D}_1 + 2\mathrm{D}_2$$
$$= D + \mathrm{D}_0 + \mathrm{D}_1 + \mathrm{D}_2$$

et d'après (2)

(4) $$pl - 2 = l''_5 + E(D) + \mathrm{D}_0 + \mathrm{D}_1 + \mathrm{D}_2.$$

Ces préliminaires établis passons à la démonstration de VIII.

Démonstration. Il est évident que dans le passage G' à G par introduction des Ω le nombre des l_n pour un n déterminé ne peut décroitre. Donc le nombre

$$A = L_5 + L_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$$

est supérieur ou égal à

$$a = l_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n$$

(5) $$A \geq a$$

Or d'après VI

$$\Delta - 1 = l_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n$$

Donc

(6) $$\Delta - 1 \leq L_5 + L_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$$

D'après V on tire de (6)

(7) $$pl - 3 \leq L_5 + L_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$$

où pl est évidemment relatif à G'. — Désignons par δ les D qui ne sont pas adjacents à un ω (il ne peut y avoir de D adjacents à des Ω, car cela produirait une réduction)

(8) $$\omega = \mathrm{D}_1 + \mathrm{D}_2 - (\delta_1 + \delta_2).$$

(8) résulte de la définition même de ω qui ne peut exister que s'il est contigu à un Δ_1 ou un Δ_2.

(8) et (4) fournissent ensuite

(9) $$pl - 2 = l''_5 + E(D) + \omega + (\delta_1 + \delta_2) + \mathrm{D}_0$$

(7) donne

$$pl - 2 = \Delta \leq 1 + L'_5 + L_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{4-3}{2}\right] L_n$$

Dans G' le théorème VI fournit

(10) $$pl - 2 = \Delta = 1 + l'_5 + l''_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n$$

Or $L_6 = L'_6 + L''_6$

Si nous désignons par λ les L qui proviennent des Ω seuls on aura l'inégalité de dénombrement évidente :

$$\lambda + l'_5 + l''_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n \leq L_5 + L'_6 + L''_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n.$$

Or $l''_5 = L''_6$ donc

$$l'_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n \leq L_5 + L'_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$$

Comparant alors (9) et (10) on obtient :

(11) $$\omega + E(D) + (\delta_1 + \delta_2) + \mathrm{D}_0 \leq 1 + l'_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n$$

d'où

(12) $$\omega - 1 \leq l'_5 + \sum_{n\geq 7} \frac{n-3}{2} l_n \leq L_5 + L'_6 + \Sigma \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$$

C.Q.F.D.

Remarque. La formule (12) est trop large comparée à (11), celle-ci sous la forme

(11') $$\omega - 1 + E(D) + (\delta_1 + \delta_2) + \overline{D}_0 \leq L_5 + L'_6 + \sum_{n\geq 7} \left[\frac{n-3}{2}\right] L_n$$

nous servira dans d'autres recherches.

LE SOLEIL D'HÉRODOTE

ET LA COSMOPHYSIQUE DES PHYSIOLOGUES [1]

PAR

GEORGE FOUCART.

Hérodote ne pouvait tenir son hilarité (*γελῶ δὲ ὁρέων . . .*), quand il songeait à ces faiseurs de systèmes qui imaginaient une terre plate et discoïde, comme faite au tour à potier [2]. Y avaient-ils été voir ? Tout autre est ce que l'on a vérifié par soi-même. Par exemple, les témoignages irrécusables, comme les coquillages ou le sel marins : par quoi il appert que la vallée de Haute-Égypte est bien un ancien *sinus* de la Méditerranée. Le Nil l'a comblé lentement; tout comme il en serait advenu du *sinus* parallèle, issu de l'Érythrée [3], si, d'aventure, un fleuve y fût venu déverser son limon [4]. Pour ce que l'on ne peut voir et toucher, il y a ce qui est *πιθανόν* par les cas similaires : rien n'est plus acceptable que l'existence d'un déversoir souterrain, creusé de main d'homme pour les eaux du Mœris [5]. N'en avait-on pas fait autant jadis en Ninive ? Le piquant est de constater (à s'en fier au moins aux plus récentes discussions), que le Père de l'Histoire ne se trompait qu'à moitié sur la question de la Vallée du Nil, et qu'il pourrait bien y avoir du vrai dans son récit sur le lac Mœris.

Et là où l'*ἀληθὲς* scientifique est indémontrable, foin des thèses aventureuses imaginées à propos des cas particuliers. Tout s'explique pour qui sait les ajuster logiquement là où *ὁ λόγος οὕτως αἱρέει* [6] aux systèmes

---

[1] Communication présentée en séance du 3 mai 1943.

[2] IV, 36.

[3] = l'Océan Indien, suivant la terminologie géographique de l'époque.

[4] II, 10-12.

[5] II, 150.

[6] II, 33.

généraux, dûment établis, rationnels comme traditionnels, et dont le fait examiné en particulier ne peut être que le corollaire. C'est ainsi qu'en bonne méthode, l'inconnu s'éclaire par le connu, pour qui sait procéder *τοῖσι ἐμφανέσι τὰ μὴ γινωσκόμενα τεκμαιρομένος.*

Saine ordonnance de la recherche scientifique, Hérodote aime à la rappeler à toute occasion. Elle peut apporter solution nouvelle et définitive à maintes énigmes jusqu'alors insolubles.

Et peu ont préoccupé la *φυσιολογία* du monde ancien autant que ce paradoxe d'un Nil qui, au contraire de tous les fleuves connus, ne déborde qu'en été[1]. La doxographie lui fit les honneurs d'un chapitre spécial. Par quelque inadvertance, une copie l'inséra jadis en tête des questions capitales qui touchent à la définition et à la texture de l'âme humaine. Il y est resté depuis lors.

Cette question, le livre d'Euterpe l'a traitée magistralement[2]. Sauf erreur, nous avons ici le plus ancien exemple d'une discussion scientifique menée suivant les règles qui seront plus tard celles de toute l'École. A l'énoncé du problème, succèdera l'examen des solutions proposées jusqu'ici, et pourquoi elles ne sont pas satisfaisantes. Il ne manque, en fin de cette première partie, que la clausule aristotélicienne : «Nous avons montré pourquoi ces solutions sont inexactes», mais nous aurons bien le : «Nous allons à présent proposer la solution véritable».

Combien, au temps d'Hérodote, y avait-il d'explications sur le lieu d'origine et sur la cause de ce débordement estival du Nil? Opinions, thèses ou simples assertions, la recension du *corpus* des auteurs classiques aboutit, à la fin du monde ancien, à non moins d'une vingtaine, de valeurs bien entendu fort inégales[3]. Les *Placita* d'Aetius n'en énoncent

---

[1] Aetius, IV, 1.

[2] Hérodote, II, 33.

[3] La question de la crue du Nil a suscité dans l'antiquité classique une littérature innombrable. On s'est borné ici à une simple énumération des opinions ou mentions principales classées par commodité dans l'ordre alphabétique, et à placer en regard la référence essentielle :

Ægyptii = Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 17-30 (= peut-être les «Philosophes de Memphis»? Cf. *infra.*)

Agatharchidès = Ap. Diodore, I, 41, 16 et Theophylactus Sirnocatta.

que six[1] — sept si nous y faisons entrer celle du pseudo-Eudoxe[2]. De celles antérieures à son *ἀκμή* ou contemporaines de la rédaction de son

---

Alexandre le Polyhistor = Müller, *Fragm. Hist. Gr.*, II, 223.

Anaxagore = ap. Aetius, *Plac.* IV, 1, Arist. Lat.; Diodore, II; Sénèque, *Qu. Nat.;* IV, 2, 18; Anonyme de Florence; Schol. Apollon. Rhodes; (*N.B.* — Cf. Hippolyte, *Philos.*, VIII, 5; Ps. Gal., *Hist.*, 89).

Anonyme = Schol. in Plat. Tim., 22.

Aristias = Schol. Apoll. Rhodes (lire : Œnopides; mais non pas Ariston, comme le démontre Diels, *Dox.*, 228, n. 5).

Ariston d'Alexandrie = Schol. Apoll. Rhodes, IV, 269.

Aristote = Ouvrage perdu sur la crue du Nil; cf. en fin de cette note.

Callisthène = Ap. Aristote Latin (mais non nommément désigné).

Chrestos = Ap. Jean de Lydie, IV, 68.

Démocrite = Ap. Aetius Plac., IV, 1, Anon. de Florence; Schol. Apoll. Rhodes; Ps. Galien, *Hist.*, 89.

Dicéarque = Ap. Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 19.

Diogène d'Apollonie = Ap. Aristote Lat.; Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 19; Schol. Apoll. Rhodes.

Éphore de Cnide = Ap. Aetius Plac., IV, 1. Sénèque, *Qu. Nat.*, 20; Schol. Apoll. Rhodes.

Ératosthène = Ap. Proclus, In *Tim*, 37; Strabon, II, et XVII.

Eschyle = Ap. Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 26; Anon. Flor.; Schol. Apoll. Rhodes.

Eudoxe de Cnide = Aetius, IV, 1 (*οἱ ἱερεῖς* d'Égypte).

Euripide = Ap. Diodore, I, 38 Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 28; Anon. Flor.; Schol. Apoll. Rhodes.

Euthyménès de Marseille = Aetius, IV, 1; ap. Arist. Lat., après Anaxagore (mais non nommément désigné); Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 28; Anon. Flor.; Ps. Galien, *Hist. Phil.*, 89.

Hécatée de Milet = Fragm. Hist. Gr. (Ed. Müller, Didot fr. 278).

Hérodote = II, 23, 30 et ap. Aetius, IV, 1, *Arist. Lat.;* Diodore I, 39; Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 29; Anon. Flor. Ps. Galien, *Hist.*, 89.

Homère = ap. Schol. Hom., 477.

Jamblique = ap. Proclus, In *Tim.* 37 D.

Nicagore de Chypre = ap. *Arist. Lat.;* Schol. Apoll. Rhodes.

Œnopidès de Chio = ap. Arist. Lat. après Anaxagore (mais non nommément désigné); Diodore, I, 38; Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 28 et Anon. Flor.

Philosophes de Memphis (les) = ap. Diodore, I, 39.

Pline = H. N. V, 10.

Porphyre = ap. Proclus, In *Tim.*, 37.

Histoire, Hérodote n'a retenu que trois opinions. Il n'a pas voulu nommer leurs auteurs. Chacun les connaît : et ce sont Thalès de Milet, Anaxagore

---

Posidonius d'Apamée = ap. Strabon, XVII, 5; et Cléomède, cir. doctr., I (p. 41, Bake).

Proclus = In *Tim*, IV, 27, D.

Sénèque = Questiones Natur., IV, 26, 30.

Sophocle = ap. Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 27; et Schol. Apoll. de Rhodes, IV, 259.

Thalès de Milet = Aetius, IV, 1; et ap. Arist. Lat.; Diodore, II; Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 28; Anon. de Flor.; Scholiaste Apollonius de Rhodes; Ps. Galien, *Hist.*, 89.

Thrasyalce = ap. Sénèque, *Qu. Nat.*, IV, 29; et Schol. Apoll. de Rhodes.

Vitruve = VIII, 2-6.

X = Ap. Aristote Latin, in *fine* (avant dernière opinion).

Pour l'étude critique des sources, consulter le tableau en six colonnes de Diels, *Dox.*, p. 228 et *ibid.*, texte p. 226, 227, 229. La monographie de Bauer, *Antike Ansichter über das jahrliche Steigen des Nil* (= *Hist. Untersuch.* A. Schaefer, 1882, p. 72-93) reste le meilleur répertoire à consulter. Voir également les excellents résumés historiques du problème à travers la série chronologique présentés par Simar, *Géographie de l'Afrique Orientale.....* (= *Revue Congolaise*, t. III, p. 1-23, etc.), ainsi que ce qui en est dit par Berger, *Lehre von Kugelgestalt der Erde* (= *Geogr. Zeit.*, 1906, p. 20-37).

P S. — Les opinions d'Athénagore, fils d'Arimnestos, et de Promachus de Samos sont jointes par l'Aristote Latin à la réfutation de la thèse d'Anaxagore. Elles constituent un mélange du concept de la fonte des neiges et de l'origine du fleuve aux bords de l'Atlantique et ne sont pas discutées par l'Aristote, sinon comme arguments d'appoint. L'absence du nom d'Eudoxe dans la liste est assez difficile à concilier avec la thèse d'un prototype alexandrin du *De inundatione.*

Sur le Livre perdu d'Aristote *τὰ ϖερὶ* (*τῆς*) *τοῦ Νείλου ἀναβάσεως*, voir Diels, *Dox. Prolegom.*, p. 226-227 (Ed. 1929), et pour les divers fragments de cet ouvrage d'Aristote (ou pseudo-Aristote) : le passage cité *ap. Alexandre. Ad Meteor*, I, 12, p. 349 *a* 5; les *frag. Arist.*, t. V, n° 159, p. 1468 *b* de *l'Éd.* Ménage; Aristote, *Anim. Hist.*, IX, 2, 597, 5; l'Aristote Latin *de inundatione Nili* (XIII[e] S. ?); les excerpta figurant dans les trois livres du Ptolémée arabe sur le Nil, etc. La principale autorité à consulter reste Y. Partsch, *Das Aristoteles Buch über das Steigen des Nil* (= Abh. Phil. Hist. Klass. Kön. Sächsich. Gesellsch. Wiss, XVI (= 1909).

(1) (*Notes de la page précéd.*) Aetius, Δ, ᾱ, *ϖερὶ Νείλου ἀναβάσεως.*

(2) Il se rattache en fait à la série des grands problèmes de la Nature dont traite la fin du Livre III, ainsi qu'il ressort à l'évidence des intitulés qui terminent celui-ci : Pourquoi la Mer est-elle salée ? Qu'est-ce que le Flux et le Jusant.

de Clazomène, avec Hécatée de Milet[1]; ce dernier devenu pour la doxographie — et depuis pour tout le monde — le malchanceux Euthyménès de Marseille.

De la première, celle de Thalès, celle des vents étésiens qui gonflent le Nil en l'empêchant de s'épandre dans la Méditerranée, Hérodote n'a pas eu besoin d'une longue discussion. Celle d'Hécatée ne lui sembla mériter que deux mots assez méprisants. Il suffit, lui semble-t-il, qu'elle parte de l'hypothèse d'un Nil sortant de l'Océan pour que la cause soit jugée. Avec la théorie de Thalès, il la classe avec dédain dans la catégorie de celles qui en fait ne vaudraient probablement même pas la peine d'une mention, *τῶν τὰς μὲν δύα τῶν ὁδῶν ὀυδ' ἀξιῶ μνησθῆναι.....* Il les mentionnera cependant, et sur l'heure; et il en donnera comme excuse qu'il se bornera à les signaler *εἰ μὴ ὅσον σημῆναι βουλόμενος μοῦνον.* C'est que la seconde, celle de l'Océan, a le don de l'irriter, chaque fois qu'il est question de cet anneau liquide de l'Habitable[2]. Et puis Hécatée est un partisan de l'Océan circulaire. Excellente occasion, en passant, de décocher une fois de plus une appréciation sans bienveillance sur certains grands personnages de la Grèce qui se cuident la sagesse même, pour traduire comme l'excellent Saliat[3]: Ἑλλήνων μέν τινες ἐπίσημοι βουλόμενοι *γενέσθαι σοφίην.*

Et ceci dit, de déclarer que cette seconde thèse est encore plus dénuée d'esprit scientifique *ἀνεπιστημονεστέρη* que celle des vents étésiens, et encore plus étrange à traduire en termes formels[4]. Il y revient une seconde fois, après la réfutation des trois thèses. Ce qui, dans la construction d'un schéma de discussion, est peut-être une faute de construction; mais ce qui lui permet de dire une fois de plus un mot désagréable

---

(1) Cf. Hécatée. Frag., 278-279 (Ed. *Didot*).

(2) Cf. II, 23. «Les Grecs de la Majoure maintiennent que l'Océan commence en la partie du Levant d'environner toute la Terre. Mais ils n'en démontrent rien par effet» et *ibid*, IV, 36 : Je ris bien quand je vois ces gens qui écrivent des voyages circulaires... et qui nous tracent un Océan coulant tout autour d'une terre figurée aussi parfaitement ronde que si elle était façonné au tour à potier, *οἳ Ὠκεανόν τε ῥέοντα γράφουσι ϖέριξ τὴν γῆν*, etc.

(3) Ed. Talbot.

(4) II, 23.

pour Hécatée et d'exprimer encore son animosité contre les fidèles attachés au culte du Vieil Océan : « Et quant à celui qui a parlé d'Océan en l'affaire, il est allé rechercher une vieille fable, pour s'enfoncer dans le vague de l'obscur (*ἐς ἀφανές*); et il ne peut arriver par là à fournir ses preuves. Car, pour moi du moins, je ne connais pas de fleuve qui soit Océan, *ὀυ γὰρ τινα ἔγωγε οἶδα ποταμὸν Ὠκεανὸν ἐόντα* ». Hérodote va trop loin, et sciemment, quant il ajoute avec dédain : « Je pense que c'est Homère ou quelqu'un des poètes d'avant qui a récolté le mot pour l'introduire dans la poésie [1] ». En quoi Hérodote exagérait singulièrement. Il savait bien, comme tout Grec, que l'Océan circulaire faisait partie du plus vieux fonds des croyances, et que ni Homère ni aucun poète ne l'avait « trouvé ». Il se faisait d'ailleurs beaucoup d'illusion, s'il pensait que sa tranchante opinion sur l'Océan changerait là-dessus quoi que ce fût.

Et soit dit en passant, voilà un nouvel exemple du peu d'influence qu'ont eu, dans l'antiquité, les *δόξαι* des uns ou des autres en matière de cosmologie. Nous sommes trop enclins à juger de ce temps-là d'après le nôtre et à nous représenter la compénétration des connaissances faisant progresser la science par étapes régulières, parce que quelque part en Sicile, en Grèce, en Asie Mineure, tel homme de science aura démontré péremptoirement l'*ἀληθές* sur tel point donné de la cosmologie. Ceci n'a été vrai — ou à peu près — qu'en matière de science mathématique; de géographie géométrique, par exemple, ou surtout d'astroscopie. Pas pour les vieilles croyances. La sphéricité de la Terre démontrée par les astronomes, ses dimensions désormais assurées par un Ératosthène demeureront contestées jusqu'à la fin du monde classique; la Patrologie continuera la guerre. Les Pythagoriciens n'admettront qu'un monde où toute perfection est nécessairement sphérique, et donc la Terre et les astres. Ils s'accorderont là-dessus avec Aristote. Mais jusqu'au dernier survivant du stoïcisme, ce sera article de foi — malgré tout ce qu'en aura pu dire un Aristote — de croire et d'enseigner que les astres ne sauraient vivre que des exhalaisons des eaux de la mer ou des fleuves. Nous voici ramenés là-dessus à ce que va nous dire Hérodote dans un

[1] II, 23 *in fine*.

moment; car son soleil, malgré que l'historien en ait à l'Océan, est bien celui d'un monde à Océan circulaire, où le Soleil doit boire à sa soif. Et Cicéron, tout comme Pline, penseront comme lui sur les *ἀναθυμίασεις* qu'il aspire.

Il semblerait que la théorie des « vents étésiens » ne pût résister longtemps, sinon à la critique d'Hérodote, au moins au progrès des connaissances. Mais au VIe siècle de notre ère Jean de Lydie paraît encore y croire. Hérodote n'a pas parlé des théories qui attribuaient la crue du Nil à la fameuse « sueur de la Terre ». Peut-être n'existait-elle pas encore — ce n'est pas certain; mais ce qui l'est, c'est que s'il l'eût combattue, le résultat eût été le même exactement que pour les vents étésiens ou pour l'Océan circulaire. Car la « sueur de la Terre » est encore au Ve siècle de notre ère une des causes possibles de la crue du Nil. Et quant au bon vieil Océan, aux eaux douces, et d'où s'échappent les sources des grands fleuves de l'Habitable, Hérodote n'y fera rien. Il coulera encore victorieusement durant bien des siècles [1].

On pourra contester qu'il soit la source du Nil [2]; mais cependant, là-dessus, la doxographie néo-alexandrine fera grand cas, comme toujours, de l'opinion supposée des prêtres égyptiens : ces *ἱερεῖς*, auprès desquels un Eudoxe de légende aimait à s'instruire; ces *φιλόσοφοι ἐν Μέμφει* (ce nom de Memphis est à lui seul une date) [3] que Sénèque appelle tout bonnement les Égyptiens, *Ægyptii* [4]. Mais si les sources océaniques du Nil perdent lentement leurs partisans [5], si l'Océan prend

[1] *E.g.*, voir ce que dit là-dessus le Scholiaste d'Apollonius de Rhodes, IV, 259. Pour Th. H. Martin, *Cosmographies Populaires* (= *Acad. Inscr. et B. L., Mémoires prés. p. div. Savants*, t. XXXVIII, p. 167), c'est Hécatée de Milet qui est visé.

[2] Cf. Strabon, I, IV, 7, encore obligé de contester que le Nil sorte de l'Océan. Et Diodore, de même (I, 37) — tout en croyant encore à l'existence d'un Océan d'eau douce (*V. infra*, n° 6).

[3] *Sén.*, *Qu. Nat.*, IV, 2, 27.

[4] Aetius IV, 1, 1-8. (*N. B.* = Plut. *Épit.*, IV, 1 *in fine* — mais rien dans le parallèle de Stobée) et Diodore, I, 38-40.

[5] Sénèque plaisante agréablement Euthymène (*Qu. Nat.*, IV, II, 23-24), à propos du Nil sortant de l'Atlantique; mais si l'Océan est salé, il n'encercle pas moins l'Habitable à la façon traditionnelle.

peu à peu à la Grande-Mer l'amertume de ses eaux [1], il continuera bel et bien à encercler notre Habitable [2]. Quel est donc le cercle borneur de l'*Orbis Terrarum?* Il n'y a qu'à consulter là-dessus la série des cartes de notre Moyen-Âge, à commencer par les «sallustiennes».

Hérodote — suivant les bonnes règles du genre — a réservé pour la fin la réfutation de la thèse la plus spécieuse (Saliat traduit savoureusement «la plus épicaïzante» [3]). Celle d'Anaxagore : si le Nil déborde en été, c'est que c'est l'époque de la fonte des neiges en Éthiopie [4],

[1] Cf. Ælius Aristidès, *Disc. Egypt.*, II, ce qui n'empêche pas l'aventurier Iamboulos de persuader encore Diodore (II, 58, 7) de la véracité de son récit : *οἱ δὲ περὶ τὴν νῆσον θάλαττα, ῥοώδης οὖσα, καὶ μεγάλας ἀμπώσεις καὶ πλημμύρας ποιουμένη, γλυκεῖα τὴν γεῦσιν καθέστηκε.* Il s'agit de la partie de l'«Océan» correspondant au Sud-Est de l'Arabie. Voir ce qui en est dit, au VIe siècle de notre ère, par Jean de Lydie, *De Mensibus,* IV, 58, ou par l'Anonyme de Ravenne au VIIIe.

[2] Cf. Saint Jean Damascène, chap. IX : «D'une part, il y a l'Océan, qui entoure comme un fleuve toute la terre. C'est de lui, à mon avis, que l'Écriture sainte a dit: «Un fleuve sort du Paradis», ayant une eau potable et douce. Il fournit l'eau aux mers et cette eau restant longtemps dans les mers et sans mouvement, devient amère sous l'action du soleil et des siphons qui ne cessent d'en tirer la partie la plus subtile; et voilà comment se forment les nuages et les pluies, l'eau devenant douce par filtration. Il se divise en quatre sources ou plutôt en quatre fleuves : l'un s'appelle le Pheison, c'est-à-dire le Gange, le fleuve des Indes; le second le Géon, c'est le Nil qui descend de l'Éthiopie en Égypte; le troisième s'appelle le Tigre, et le quatrième l'Euphrate.

D'autre part il y a d'autres très grands fleuves, dont les uns se déversent dans la mer et les autres se perdent dans la terre. Il s'ensuit que la terre est percée et minée tout entière, qu'elle a pour ainsi dire des veines par où, recevant les eaux de la mer, elle laisse jaillir les sources. La qualité de l'eau des sources, dépend de la qualité de la terre. En effet, la terre sert de filtre qui clarifie et adoucit l'eau de la mer. Si l'endroit d'où la source jaillit se trouve être amer ou salé, l'eau a le même goût que la terre. Souvent, quand l'eau est resserrée et sourd violemment, elle s'échauffe et telle est l'origine des sources thermales naturelles.....»

[3] Ed. Talbot.

[4] Pour ne pas multiplier ici même les *excursus,* il a été entendu que, sur la foi des Philosophoumena et de Théodoret, la paternité de la théorie des neiges d'*Éthiopie* reste attachée au nom d'Anaxagore. Le *consensus* universel paraît trop solidement

L'ardeur avec laquelle Hérodote combat cette explication montre déjà assez par elle-même combien elle devait avoir d'adeptes dès ce temps-là. Les arguments énumérés contre ne sont pas moins de quatre, et par *l'a contrario* nous renseignent déjà assez bien sur ce qu'Hérodote n'a jamais dit, *ex professo,* sur ce qu'il pensait du Soleil considéré en lui-même. Et de même sur son opinion — toujours très prudemment entourée de réserves — quand il s'agit de préciser l'emplacement exact des sources du Nil, mais catégorique sur la parcours de leurs eaux.

La thèse des neiges d'Éthiopie touchait au problème non plus seulement de la crue, mais à un autre plus important encore : celui des sources du Fleuve.

Si le flot du Nil, le *ῥεῖν,* est le produit d'une fonte de neiges en Éthiopie, c'est-à-dire *au Sud,* c'est la négation immédiate de la géographie libyque d'Hérodote et de tout ce paradigme (il persistera mille ans encore après lui) : dans la nature de l'Habitable le bassin du Nil = le bassin du Danube. Or à ce sujet, Hérodote s'est exprimé au moins à deux reprises avec toute la netteté désirable. Le Nil vient de l'extrémité Nord-Ouest du continent africain [1]. Hérodote, sur ce point de sa géographie, se voyait, bon gré mal gré, — comme pour cet Océan qu'il n'admettait pas — revenir à la construction d'une Afrique de forme singulièrement semblable à celle du bon Homère et à celle du détestable

établi pour s'attaquer à la légère à pareille attribution. On se bornera à signaler que toute la question est de savoir si le mot décisif, *ἐν Αἰθιοπίᾳ* faisait bien partie de la *δόξα* théophrastique. Il est bien suspect de trouver parfois la leçon *ἐν ἄρκτοις* qui déplace toute la question. Quant à la variante *ἐν ἀντοικοις*, son simple énoncé suffit pour la replacer à l'époque alexandrine, avec la pseudo-*δόξα* d'Eudoxe. Il est donc à peu près acquis, d'autre part, qu'au temps d'Hérodote, il y avait une théorie des «neiges d'Éthiopie», mais moins certain qu'elle fût d'Anaxagore.

[1] II, 22 ; *τὸν Νεῖλον ὃς ῥέει μὲν ἐκ Λιβύης διὰ μέσων Αἰθιόπων.* II, 33, *ῥέει γὰρ ἐκ Λιβύης, ὁ Νεῖλος, καὶ μέσην τάμνων Λιβύην.* Bornons-nous à rappeler que jusqu'à la fin de la cartographie antique, Libye signifie l'Afrique du Nord, de l'Atlantique à la Vallée du Nil et (grossièrement) délimitée par le vingtième parallèle — Tout ce qui est en dessous, jusqu'à l'«Océan Austral» prenant le nom de «Pays des Noirs» ou Éthiopie. Voir au même livre II, les divisions «éthiopiennes» d'Hérodote.

Hécatée [1]. Et de même pour son Soleil, qui va l'hiver en Éthiopie. Mais pour ce qui est des sources mêmes du Nil, à qui a-t-il pris l'hypothèse spécifique des sources d'Occident? La pénétrante étude de Simar (qui pourtant ne tient pas compte d'Hérodote) laisse soupçonner une théorie phénicienne dont les Grecs auraient eu connaissance. . . [2].

Mais ne sortons pas trop de notre sujet, et revenons à l'Éthiopie. Il est au moins probable que c'est ce paradigme Nil = Danube, si cher à Hérodote [3], qui l'a mené ici à cette faute de dialectique consistant à dire : vous avez tort parce que ce que je dis est seul vrai; c'est-à-dire : le Nil ne peut venir d'Éthiopie, puisque je m'assure qu'il vient de Libye. Le Nil peut entrer fugitivement en Éthiopie; mais ce ne peut être que pour se redresser incontinent et courir vers la grande Mer, de façon à égaler en fin de compte le cours du Danube.

En somme, c'est déjà en ses traits essentiels le Nil dont Pline [4] nous donnera une description à la fois géographique et toute fleurie d'ornements littéraires; celui de Vitruve aussi [5]; et après eux, jusqu'en plein Moyen-Âge occidental, celui de tant de manuels romains, de cartes, «sallustiennes» ou de «mappemondes en T».

Dans l'innombrable armée savante qui s'est attaquée à la critique de la géographie d'Hérodote, d'aucuns lui ont reproché d'avoir trop sommairement décidé, en deux fois trois lignes, que le Nil prenait sa source à l'extrémité Nord-Ouest du continent africain, et nulle part ailleurs. Mais

(1) Comparer, par exemple, les excellentes petites cartes-reconstruction du vieux Forbiger. Tome I (Einleitung), pl. I, *Homerische Erdkarte*, II, *Erdkarte des Herakleitos*, III, *Erdtafel des Herodotos*. Forbiger a omis sur la première à droite, les «Éthiopiens Orientaux».

(2) Simar, *Géogr. de l'Afrique Orientale* (= *Revue Congolaise*, t. III).

(3) Hérodote II, 34; *οὕτω τὸν Νεῖλον δοκέω. . . . . ἐξισοῦσθαι τῷ Ἴστρῳ*. *Ibid.*, 33 : *ὁ Νεῖλος. . . . . τῷ Ἴστρῳ ἐκ τῶν ἴσων μέτρων ὁρμᾶται*. *Ibid.*, 26 : *ἔλπομαι ποιέειν* (le Soleil) *ἂν τὸν Ἴστρον τάπερ νῦν ἐργάζεται τὸν Νεῖλον*, V, *ibid.*, IV, 50.

(4) *Hist. Nat.*, II.

(5) VIII, 2, *Ex Mauritania autem caput Nili profluere ex eo maxime cognoscitur quod*, etc. Tout comme Pline, Vitruve ne fait ici, bien entendu que résumer ses devanciers grecs et plus encore Juba.

La célèbre carte murale de Vipsanius Agrippa ne présentait pas les choses autrement.

si l'historien n'est pas l'auteur de l'hypothèse? Au surplus, chaque fois qu'il s'est agi de faire venir le Nil de l'Ouest, ou du Sud (ou de l'Inde, ou encore de l'Éden, au besoin), les faiseurs de systèmes ont non moins délibérément supprimé les obstacles gênants.

En l'an de grâce 1771, l'explorateur anglais Bruce ayant atteint les sources du Nil Bleu en Abyssinie, décidait qu'il avait enfin résolu, et lui le premier, le grand mystère des origines du Nil, et trouvait le moyen héroïque d'éliminer le problème du Nil Blanc, en traçant sur sa carte, en amont de Khartoum, une infranchissable ligne de montagnes. Elle supprimait définitivement toute velléité d'aller chercher de ce côté l'origine du Fleuve. . .

Mais il n'est que temps de revenir au Soleil, car les neiges d'Éthiopie ne contrariaient pas seulement le système géographique d'Hérodote, elles attaquaient aussi sa cosmologie, et par elle tout ce qu'il pensait de l'Astre du Jour. Que devenait le principe chaud installé dans la frontière Sud de l'Habitable, avec sa sécheresse et ses vents brûlants, et qui fait le pendant symétrique du principe froid avec ses vents glacés? Nous n'avons pas à examiner les raisons données par Hérodote [1]. Mais voici un argument qui nous fixe déjà sur la course du Soleil d'Hérodote : il passe trop près de l'Éthiopie, nous dit-il, pour qu'il puisse y avoir de la neige. Si près qu'il brûle la peau des humains et la rend toute noire [2].

«*Solvuntur objecta*». Préfiguration des exposés aristotéliciens, voici l'*et nunc* attendu.

Εἰ *δὲ δεῖ. . . φράσω διότι μοι δοκέει πληθύεσθαι* ὁ Νεῖλος *τοῦ θέρεος*. «Et à présent, s'il le faut,. . . je dirai à mon tour pour quelle cause il semble que le Nil déborde en été. . .»

L'explication qu'Hérodote a présentée a été mille fois citée ou commentée. Laissons pour l'instant comment elle a été appréciée en elle-même ou de quelle cosmologie elle procédait au juste. Ce qui n'a peut-être pas été souligné, c'est à quel point la thèse d'Hérodote vise à la

(1) II, 22, (argument des vents; argument de l'absence des pluies; l'Éthiopie séjour d'hiver des oiseaux migrateurs).

(2) *Ibid.* : *οἱ ἄνθρωποι ὑπὸ τοῦ καύματος μέλανες ἐόντες*.

fois à être solution originale, tout en se réclamant des positions générales de la physique de son temps.

Si le problème de la crue du Nil demeure insoluble, c'est qu'il a été toujours mal posé. D'où viennent ces explications qui se heurtent incontinent à l'invraisemblable comme au démenti des faits? Et peu importe que les trois seules thèses examinées par Hérodote aient été démontrées fausses. Le même sort eût attendu toutes celles qui sont parties ou qui partiront de cette fausse position des prémisses. Il faut donc remonter plus haut, et trouver la cause première de cette position. Elle seule engendre *a priori* toutes les impossibilités physiques et elle doit être commune à toutes ces hypothèses erronées. Et c'est ce qu'Hérodote va commencer par dégager, lui le premier.

Comment donc, jusqu'ici, a été posée l'énigme? Sous le terme d'une *ἀνάβασις*, d'une crue du Nil, qui a lieu en été, à l'encontre de tout ce qu'enseigne l'expérience humaine pour n'importe quel fleuve connu, et ce pour des causes bien déterminées. Partir de cette donnée, c'est s'évertuer en vain à chercher à démontrer pour quelle raison ces causes peuvent jouer à l'envers quand il s'agit du Nil. On est condamné soit à se heurter à des impossibilités manifestes, à mettre les faits en contradictions évidentes ou à détruire — surtout — la répartition traditionnelle des principes du *kosmos*, du chaud et du froid, du sec et de l'humide.

Mais tout change à l'instant et il n'y a plus d'énigme, si Hérodote nous dit :

« On a pris jusqu'ici l'opposé exact de la rédaction logique. Il n'y a pas de problème de la crue du Nil en été. *Il y en a un de sa décrue en hiver.* »

Ou en d'autres termes : L'état normal du fleuve est celui qu'il nous présente en été; ce qu'il faut donc chercher c'est *pourquoi il n'est plus en cet état quand vient l'hiver.*

Mais rien ne vaut le témoignage des textes. Hérodote a eu la singulière fortune de pouvoir nous léguer son œuvre. Hécatée de Milet ne l'a pas eue. Et non plus les présocratiques. Il nous les faut juger sur les *ἀποσπάσματα* d'un Aetius, qui déjà compilait un Théophraste, et ne nous est parvenu que par un pseudo-Plutarque ou un Stobée. On sait le travail que mène la science depuis un siècle et demi, pour dégager ce que fut leur construction ou au moins les lignes maîtresses noyées

dans les détritus accumulés dans les inepties d'un Diogène de Laërte.

Mais la thèse d'Hérodote a connu une fortune plus étrange encore : être résumée dans un *excerptum*, qui ne l'a pas seulement résumée admirablement, mais qui, synthétiquement, est peut-être supérieur au texte même de l'auteur. Et le cas est peut-être unique, en cette doxographie, d'un *ἀπόσπασμα* plus clair que les quatre pages de l'auteur qu'il résume. L'exposé du Livre II abonde en preuves, en raisons données. Il ne sait pas dire ce que la *δόξα* d'Aetius va dire en ces trois lignes :

Ἡρόδοτος ὁ συγγραφεὺς ἴσον μὲν ἐκ τῶν πηγῶν φέρεσθαι χειμῶνος καὶ θέρους.

« L'écrivain Hérodote (dit) qu'il (le Nil) découle de sources d'un débit égal en hiver comme en été ».

φαίνεσθαι δὲ ἐλάττονα τοῦ χειμῶνος διὰ τὸ ἐν τούτῳ τῷ καιρῷ πλήσιον ἰόντα[1] *τὸν ἥλιον τῆς Αἰγύπτου ἐξατμίζειν τὰ νάματα.*

« et (que s'il) paraît moindre en hiver (c'est) parce qu'à ce moment-là le soleil, allant près de l'Égypte, en fait évaporer les flots[2]. »

Voilà un schéma où tout va reposer : sur le rôle du Soleil, sur la conception que se fait Hérodote de la texture de l'Astre, de sa course, de son étendue, de son comportement dans l'espace et, par voie de conséquence, de la forme de l'Habitable et des principes des forces cosmiques qui l'enserrent : *οὕτω τὸν ἥλιον νενόμικα τούτων αἴτιον εἶναι*[3].

Seul, le postulat de départ appartient à la géographie physique; celui que la *δόξα* résume : *ἴσον φέρεσθαι (τὸν Νεῖλον)*,

Sur cette position s'appuie tout le reste; elle échappe naturellement à toute épreuve scientifique de vérification. Hérodote commet-il donc cette erreur paralogique de commencer une démonstration en débutant par l'énoncé d'un fait non acquis sur qui tout le reste de l'édifice doit

---

(1) *ὄντα*. G. Le *φερόμενον* du texte de Diodore 38, 8 est intéressant à noter. Il montre qu'il ne s'agit pas de ces *δόξαι* que les copistes se repassaient sans les comprendre, quittes à les émailler de fautes qui les rendent inintelligibles au lecteur à son tour.

(2) Plutarque, *Épit.*, IV, 1, 3'.

(3) II, 25, *in fine*.

s'élever? Nullement. Il procède comme on le doit faire. Il ne dit pas : «Puisque le débit du Nil est le même été comme hiver»; dans son texte même[1], il a commencé par nous dire : «Voici comment il me semble (ὡς ἐμοὶ δοκεῖ)». Toute la longue construction des chapitres 22 et 23 procédera de cette autre forme de raisonnement bien connu : créons une hypothèse et supposons donc qu'il soit accordé que le Nil, etc. — en ce cas, les choses se passeraient ainsi; or, ce comportement est justement celui que nous pouvons constater par l'observation des faits. Donc, etc. La méthode est bien connue; elle a été et est encore appliquée à tout moment dans les disciplines des sciences physiques.

En soi, par ailleurs, l'hypothèse a pour elle le croyable, le πιθανόν. Des Ioniens à la fin de l'Empire, tout ce qui se rapporte aux eaux, aux fontaines, aux sources, aux cours des rivières, des fleuves, à leurs propriétés. . . n'a jamais cessé d'exciter l'intérêt de l'Antiquité. Qu'il y eût, dès le temps d'Hérodote, des écrits sur les «eaux» n'a rien en soi d'invraisemblable. Que l'on connût, en tous cas, et un peu partout des sources dont le débit était le même toute l'année, c'est encore moins invraisemblable. Et précisément Hérodote, qui n'a négligé aucun détail de sa construction, et qui s'est inspiré, pour tout ce qui touche le Nil, de l'exemple du Danube, n'a eu garde d'y manquer sur ce point. Ici encore son Danube est pareil au Nil. Lui aussi est d'un débit pareil été comme hiver. Le morceau, non moins travaillé, occupe tout le chapitre 50 du Livre de Melpomène : ἴσος δὲ αἰεὶ ῥέει ἔν θέρεϊ καὶ χειμῶνι ὁ Ἴστρος, «Le Danube coule toujours égal en été comme en hiver». Hérodote en justifie le mécanisme. Il est bien entendu différent ici (bien que le Soleil y joue aussi son rôle); mais le résultat est le même : ἀντιτιθέμενα δὲ ταῦτα ἀντιστήκωσις γίνεται ὥστε ἴσον μιν αἰεὶ φαίνεσθαι ἐόντα. «Ces phénomènes mis en balance font compensation, en sorte que le (Danube) paraît toujours (d'un débit) pareil».

La *doxa* des *Placita* n'a donné que l'assertion. C'est dans les chapitres 25-27 d'Euterpe qu'on trouvera la démonstration. Elle est très travaillée. Hérodote ne s'y est pas contenté, comme il l'a fait ailleurs, d'un exposé succinct de ses raisons. Ce n'était pas seulement que le sujet lui plût.

[1] II, 25, *in fine*.

Il lui offrait — sur une question qui déjà intéressait tout le monde grec — une occasion de montrer sa faculté de raisonner, et d'établir la nouveauté triomphante de la solution qu'il apportait. Qui relira ces trois pages de notre συγγραφεύς, remarquera aussitôt que si les preuves de détails y abondent, les données générales sur lesquelles elles reposent sont énoncées fort sommairement. Tant elles sont supposées connues de tous, communément acceptées, et donc inutiles à prouver : théories des «quartiers» des ὧραι, des Vents, de la texture du Soleil, de son séjour hivernal. Théorie aussi des ἀναθυμίασεις, d'un Soleil «intelligent», θέος, dont la soif de nourriture peut assécher un cours d'eau. Rien que la proposition «et je crois bien que le Soleil garde pour son compte une partie de l'eau qu'il aspire» contient toute une thèse sur le mécanisme de la formation des pluies et de la subsistance des astres[1].

Ce ne sont pas cependant ces thèses cosmographiques ou météorologiques qu'il convient pour l'instant d'examiner en elles-mêmes. Il faudra les confronter plus tard avec celles d'autres Soleils. En ce moment, c'est surtout la construction logique qui doit retenir notre attention, la structure du raisonnement d'Hérodote. Son ingéniosité comme sa force apparente sont dues entièrement au fait d'avoir su rédiger l'intitulé du problème en ces termes : «Pourquoi le Nil décroît-il en hiver?». Il s'assume *ipso facto*, toutes les certitudes expérimentales tenues pour acquises par les physiques de son temps. Il n'a plus qu'à faire de ces certitudes générales l'application au cas particulier qu'il traite. Pourquoi les fleuves de nos contrées décroissent-ils en été? Parce que le Soleil est plus proche à ce moment de cette partie de l'Habitable, et qu'il assèche, par l'évaporation, le débit des cours d'eau ou les éléments humides dont se forment leurs sources? Pourquoi le Soleil pompe-t-il toute cette eau? parce que les μετέωρα ont besoin, pour se nourrir, que les particules sèches de feu, du πῦρ soient constamment entretenues par les principes ignés que contiennent les particules humides du plan inférieur du κόσμος. Il peut y avoir — et il y a eu — plus de dix façons de concevoir le mécanisme de l'opération. Il n'y a eu qu'une opinion sur cette nécessité.

[1] δοκέει δὲ μοι οὐδὲ πᾶν τὸ ὕδωρ τὸ ἑκέτεον ἑκάστοτε ἀποπέμπεσθαι τοῦ Νείλου ὁ ἥλιος, ἀλλὰ καὶ ὑπολείπεσθαι περὶ ἑωυτόν (II, 25).

Reste seulement à comprendre pourquoi cette absorption a lieu pour le Nil en hiver au lieu de l'été. La réponse est fournie à l'instant par toute la tradition comme par toute la géographie du temps. Ce Soleil si près de nous en été s'en éloigne visiblement en hiver. On le voit, et on le sent bien à la diminution de son ardeur. On sait non moins bien où il va, quand il paraît se réfugier au Sud. Homère ne faisait qu'exprimer le *consensus* universel, quand il faisait aller le Soleil «chez les sages Éthiopiens».

Ainsi arrivé aux confins australs de notre Terre, le Soleil se trouve tout près du plan terrestre, beaucoup plus près qu'il ne l'est jamais quand il atteint en été le point extrême de sa route vers le Nord. Son ardeur doit être celle dont souffrent pour des raisons analogues, les Indiens du Sud-Est de l'Habitable aux premières heures du jour. Il n'y a plus qu'à conclure : l'Astre du jour se comporte en cet extrême Sud et en hiver comme il le fait en nos régions au temps de l'été. Et le Nil baisse.

Une seule question pourrait nous paraître avoir été moins bien expliquée; celle de la course semestrielle du Soleil, de ses *τροπαί*. Ce qui serait oublier qu'Hérodote n'avait même pas à rédiger sur ce point une construction démonstrative. Il lui suffisait de rappeler qu'après le solstice d'été, le Soleil est peu à peu *chassé* en arrière vers le Sud, *ἀπελαυνόμενος ἐκ τῆς ἀρχαίης διεξόδου* [1].

Comment, par quelles forces, les systèmes différeront sur le mécanisme exact de l'air : compression, force élastique, courants aériens, même les coloures d'Eudoxe. L'air d'Hérodote est peut-être une théorie qui lui appartient en propre. Elle n'est qu'application d'une loi générale.

Et s'il fallait, pour la bien résumer, rétablir l'articulation syllogistique d'Hérodote à la façon un peu lourde de l'Aristote de notre scholastique — le *De inundatione Nili* par exemple, — elle se présenterait à peu près rédigée en ces termes :

Supposons donc le comportement d'un fleuve, comme constant en lui-même au long de l'année. Et s'il vient à diminuer à un moment donné, ce ne pourra être que pour une cause extérieure à lui.

Mais cette cause peut être seulement du fait des hommes ou du fait de

[1] II, 24.

la Nature. Et il est évident que celui des hommes doit être exclu ici, et que la Nature doit être seule recherchée.

Or, dans les phénomènes naturels, la première cause de la diminution de volume d'un liquide est celle de l'évaporation — et celle-ci est due au Soleil.

Cependant cette évaporation est plus grande si le Soleil est plus proche des eaux qu'il aspire. Ce qui est justement le cas pour le Nil en hiver, puisque c'est à ce moment-là que le Soleil est le plus proche de lui. . .

Ainsi Hérodote, fidèle à la méthode qu'il préconise, aura rattaché l'inconnu particulier à ce qui est connu par le général, de la théorie de l'*ἐξατμίζειν* solaire à la certitude que le Soleil d'hiver est en Éthiopie, en passant par la connaissance de l'ardeur du Soleil fonction directe de sa proximité des extrémités de l'Habitable, à certaines époques ou à certaines heures.

Son exposé terminé, Hérodote a voulu reprendre et parachever son argumentation. La forme dans laquelle il a présenté son résumé n'est rare ni dans la démonstration scientifique, ni dans la dialectique du type. Ce qui en fait ici l'intérêt, c'est de la trouver à propos d'une question de géographie physique, et surtout qu'elle soit — sauf erreur — la plus ancienne en date. Elle consiste à reprendre avec l'hypothèse initiale, les conditions précédemment énumérées, à renverser celles-ci terme pour terme, et à annoncer que le phénomène se reproduira identiquement.

Le passage a été bien souvent cité, et traduit pas mal de fois. Il aurait été jugé inutile de le donner une fois de plus ici-même, si la traduction ci-dessous, tout en respectant en gros celle qui fut jadis proposée par Letronne [1] — et c'est encore celle communément acceptée aujourd'hui [2] — n'avait paru propre à renforcer la valeur de quelques termes, comme à mettre plus en évidence la méthode syllogistique d'Hérodote. C'était requérir aussitôt la production de l'original pour permettre le contrôle immédiat. On voudra bien excuser la disposition typographique du texte cité et de la traduction qui l'accompagne. Le but en est de mieux faire ressortir, s'il est possible, l'ordre des articulations de ce raisonnement

[1] *OEuvres choisies, Seconde série*, 1, 339.

[2] *E. g.* Ap. A. Rey, *La jeunesse de la science grecque*, p. 92 (Éd. 1933), où les abréviations voilent peut-être trop la rigueur cherchée du raisonnement d'Hérodote.

«logique», comme de montrer combien il se rapproche déjà du type de ce que sera plus tard la démonstration d'une proposition de caractère «géométrique».

Εἰ δὲ ἡ σΊάσις ἤλλακτο τῶν ὡρέων καὶ τοῦ οὐρανοῦ,	Supposons interverti l'emplacement des saisons et (ceux) de la voûte céleste.
τῇ μὲν νῦν ὁ βορέης τε καὶ ὁ χειμὼν ἑσΊᾶσι,	Soit donc, d'une part (*μέν*) que là où présentement sont (les emplacements de la Borée) et de l'Hiver,
ταύτῃ μὲν τοῦ νότου ἦν ἡ σΊάσις καὶ τῆς μεσημβρίης,	en ce même point soient placés le Notus et l'Été.
τῇ δὲ ὁ νότος νῦν ἕσΊηκε, ταύτῃ δὲ ὁ Βορέης,	Et soit à l'inverse, d'autre part (*δέ*) que là où à présent est l'emplacement du Notus, en ce même point soit placée la Borée.
εἰ ταῦτα οὕτω εἶχε,	Toutes choses étant ainsi accordées.
ὁ ἥλιος ἂν, ἀπελαυνόμενος ἐκ μέσου τοῦ οὐρανοῦ ὑπὸ τοῦ χειμῶνος καὶ τοῦ Βορέου, ἤϊε ἂν τὰ ἄνω τῆς Εὐρώπης, κατάπερ νῦν τῆς Λιβύης ἔρχεται.	Alors, le Soleil chassé de la partie médiale du Ciel par l'Hiver et par la Borée, gagnerait le haut de l'Europe, comme il gagne à présent le haut de la Libye.

Puis vient la clausule, destinée à frapper l'esprit par une conséquence saisissante :

διεξιόντα δ'ἄν μιν διὰ πάσης Εὐρώπης ἔλπομαι ποιέειν ἂν τὸν ἼσΊρον τάπερ νῦν ἐργάζεται τὸν Νεῖλον.

«Je m'assure bien qu'on le verrait alors faire du Danube ce qu'il besogne à présent avec le Nil».

On trouve ici l'antithèse favorite sur les deux grands fleuves mystérieux, respectivement placés aux confins Nord et Sud de l'Habitable du vieux monde hellénique, et que l'on aime toujours à voir comparer [1].

---

[1] Cf. Hérodote, II, 34-35 et IV, 50.

LA REPRÉSENTATION D'UNE ANTILOPE CHEVALINE SUR UN BAS-RELIEF DE SAQQARAH [1]

PAR

L. KEIMER.

Dans la séance du mois de janvier, M. Drioton a traité, avec la maîtrise que nous lui connaissons, d'une représentation de famine sculptée sur un bas-relief de Saqqarah [2]. Ce dernier fait partie de la voie montante qui relie la pyramide d'Ounas au temple que ce pharaon fit ériger à la lisière du désert non loin de la terre cultivée. Plus de quatre cents sculptures ont été exhumées, pendant les dernières années, par le Service des Antiquités [3]. M. Drioton a remarqué à juste titre que les bas-reliefs en question contenaient des scènes dont une grande partie nous était déjà connue par d'autres représentations provenant en premier lieu des temples funéraires et solaires construits par les rois de la V[e] dynastie, à Abousir, au nord de Saqqarah, mais que les blocs de la chaussée d'Ounas nous avaient réservés un certain nombre de sujets nouveaux. Parmi ceux-ci la représentation de la famine est sans conteste l'un des plus intéressants.

---

[1] Communication présentée à l'Institut d'Égypte en séance du 1[er] mars 1943.

[2] Cf. p. 45 à 54 du présent volume du *Bulletin de l'Institut d'Égypte*.

[3] *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte,* t. XXXVIII, 1938, p. 519-520.

M. Drioton[1] m'ayant encouragé à étudier les animaux et les plantes figurés sur ces bas-reliefs, j'ai déjà travaillé pendant sept mois pour classer toutes ces images qui comprennent un nombre considérable d'espèces. Si l'ensemble de mon mémoire n'est pas encore prêt, je me permets aujourd'hui de soumettre à l'*Institut d'Égypte* quelques observations sur une Antilope dont je n'avais jamais vu[2] de représentation sur un monument égyptien proprement dit.

L'Antilope dont j'ai l'honneur de vous entretenir pendant quelques instants est l'Hippotrague ou Antilope chevaline. La figure 1 donne une photographie de l'ensemble des animaux sculptés sur le bloc en question. Laissons de côté le premier et le troisième registre actuellement incomplets et occupons-nous uniquement de la scène du milieu. On voit de gauche à droite les animaux suivants : deux Gazelles dont seule la partie antérieure est conservée; la Gazelle à l'extrême gauche est assez difficile à interpréter (il s'agit probablement d'une *Gazella dorcas isabella*), mais je reviendrai probablement bientôt sur cette question; l'autre Gazelle est clairement une Dorcade commune (*G. dorcas*). Suit une Antilope bubale femelle en train de mettre bas; la Gazelle dorcade derrière elle flaire le faon qui est en train de naître. L'Antilope qui se trouve devant le Bubale est l'Hippotrague; il donne, lui aussi, le jour à un faon. Vient ensuite un Lévrier; il a saisi par la patte une Gazelle dorcade. Puis une Antilope blanche (*Oryx algazel dammah* des zoologistes) caresse son nouveau-né, qui marche devant elle, et lui passe la langue sur le dos. Tout à fait à droite, on voit aussi deux Bouquetins dont seule la partie antérieure est conservée.

---

(1) Je lui adresse ici en sa qualité de Directeur Général du Service des Antiquités mes remerciements les plus cordiaux pour avoir grandement facilité mes travaux à Saqqarah. Mon ancien élève Abd el-Salam eff. Hussein, actuellement architecte du Service des Antiquités à Saqqarah, ainsi que Abd el-Fattah Ali eff. Eid, photographe attaché au dit Service, m'ont également rendu de grands services.

(2) Je n'aime pas, il est vrai, que certains fouilleurs proclament trop volontiers que leurs trouvailles sont « uniques», « les premières de ce genre», etc., car au premier exemple suit souvent un second, un troisième, parce que la « découverte » du premier a ouvert la vue.



Fig. 1. — Les animaux du désert. Voie d'Ounas. Saqqarah. Vᵉ dynastie.

En sous-registre, dans le champs supérieur du bas-relief, on remarque un Lièvre très haut sur pattes, qui se redresse en s'étirant après avoir dormi, ainsi qu'une Gerboise en train de plonger dans son terrier. Plus à droite, au-dessus du Lévrier, se repose, repliée sur elle-même, une Gazelle dorcade.

Retournons maintenant à la représentation de l'Hippotrague dont les figures 2 *a* et *b* donnent une bonne photographie et un croquis pris sur l'original. A première vue on pourrait prendre cette Antilope pour un Bouquetin, mais en la regardant de près, on s'aperçoit facilement que 1° le Bouquetin possède des cornes recourbées de manière différente de celle de l'Antilope que nous voyons ici à la figure 2; que 2° le Bouquetin qui a une tête plus courte que l'Hippotrague porte une barbiche qui manque à l'Hippotrague; que 3° le Bouquetin a une courte queue tandis que celle de l'Hippotrague est beaucoup plus longue. Les bas-reliefs de la voie montante d'Ounas nous ont heureusement conservé une dizaine de figurations très naturalistes de Bouquetin, mais ce n'est pas le lieu d'en parler ici. Le bloc représenté à la figure 1 qui contient aussi bien l'Hippotrague que deux Bouquetins, actuellement fragmentés, différencie très clairement les deux mammifères : l'incurvation des cornes n'est pas tout à fait la même, la tête du Bouquetin est plus courte que celle de l'Hippotraque, la barbiche du Bouquetin, si caractéristique de ce ruminant, est bien visible.

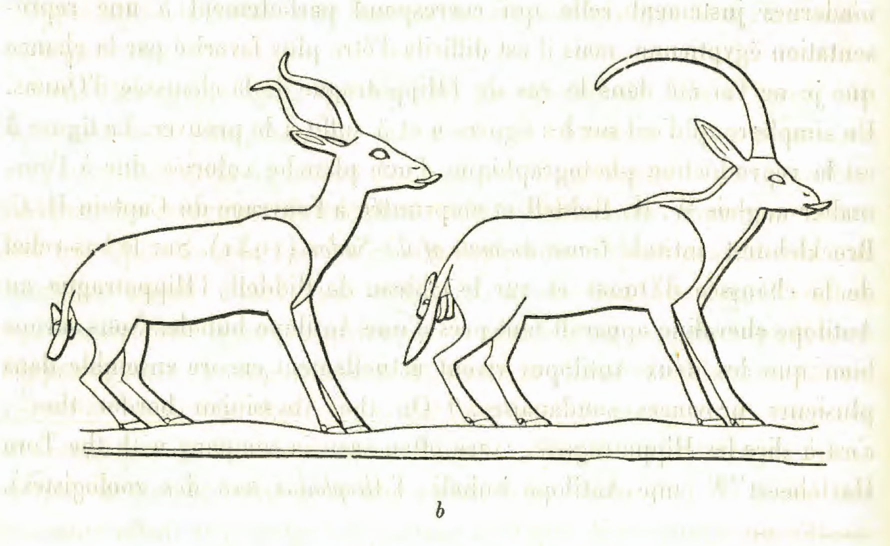
Ceux des égyptologues qui ne sont pas spécialisés dans ce genre de représentations pharaoniques, qui n'ont pas l'habitude de se prononcer sur l'exactitude de la figuration d'une plante, d'un animal, d'un cas pathologique, des caractères distinctifs de telle ou telle race, pourraient peut-être me répondre que l'ancien maître-sculpteur, n'ayant pas été très bon animalier aurait donné, par mégarde, à un Bouquetin qu'il voulait représenter, une queue trop longue et des cornes rappelant plutôt un Hippotrague. C'est impossible. L'artiste de la chaussée d'Ounas a été un animalier admirable. Les cornes de l'Antilope de la figure 2, nous ne tarderons pas de le voir, sont exactement celles de l'Hippotrague, mais ce qui est notablement plus important, c'est l'indication de l'encolure puissante allant de la gorge à la poitrine ainsi que de la crinière qui s'étend entre l'occiput et le garrot. Nous voilà en présence d'une preuve absolue.

L'égyptologue désirant identifier les figurations anciennes d'animaux, ne doit pas seulement connaître le plus possible de monuments et beaucoup de textes mentionnant les animaux de l'Égypte ancienne, il doit au même degré être familier de tout ce qui concerne l'histoire naturelle, l'agriculture, etc., de l'Égypte et d'autres pays orientaux. Pour le gros gibier qui a depuis longtemps quitté l'Égypte, en se retirant vers le sud, il doit connaître surtout l'Est de l'Afrique et le Soudan où une merveilleuse législation britannique sur la chasse nous a conservé dans des terrains immenses ce qu'on pourrait appeler à juste titre le plus grand jardin zoologique du monde. De nombreux voyageurs, naturalistes et surtout des chasseurs anglais, français, allemands, italiens, américains, etc., nous ont donné sur la faune africaine des livres aussi importants par leur contenu que par leur illustrations en photographie ou en couleurs, illustrations nous donnant de la vie du gros gibier de la brousse africaine une idée qui ne saurait être plus véridique. Ces planches en couleurs et ces reproductions photographiques sont en dehors des jardins zoologiques et des Musées d'Histoire Naturelle les meilleurs documents et les meilleures aides permettant à l'égyptologue d'identifier les animaux des anciens monuments. On doit parfois chercher, il est vrai, pendant des semaines pour rencontrer parmi les milliers d'illustrations d'animaux africains modernes justement celle qui correspond parfaitement à une représentation égyptienne, mais il est difficile d'être plus favorisé par la chance que je ne l'ai été dans le cas de l'Hippotrague de la chaussée d'Ounas. Un simple coup d'œil sur les figures 2 et 3 suffit à le prouver. La figure 3 est la reproduction photographique d'une planche coloriée due à l'animalier anglais W. H. Riddell et empruntée à l'ouvrage du Captain H. C. Brocklehurst, intitulé *Game Animals of the Sudan* (1931). Sur le bas-relief de la chaussée d'Ounas et sur le tableau de Riddell, l'Hippotrague ou Antilope chevaline apparaît tout près d'une Antilope bubale. Nous savons bien que les deux Antilopes vivent actuellement encore ensemble dans plusieurs provinces soudanaises. "On the Abyssinian border they", c'est-à-dire les Hippotragues, "are often seen in company with the Tora Hartebeest"[1] (une Antilope bubale, l'*Alcephalus tora* des zoologistes).

[1] BROCKLEHURST, 1931, p. 106.



a



b

Fig. 2 *a* et *b*. — Hippotrague rouan et Bubale. Voie d'Ounas, Saqqarah, V^e dynastie.

Il serait donc difficile de vouloir interpréter le fait que les deux ruminants apparaissent l'un à côté de l'autre, comme un jeu de pur hasard. Sur la planche en couleurs de Riddell chez Brocklehurst, le Bubale est colorié en jaune fauve, l'Hippotrague en brun clair. Presque incroyable mais vrai, l'artiste de la voie d'Ounas, ce grand animalier, a trouvé les mêmes coloris que quarante-cinq siècles plus tard le peintre anglais. Malheureusement les couleurs des bas-reliefs de la chaussée d'Ounas ont presque

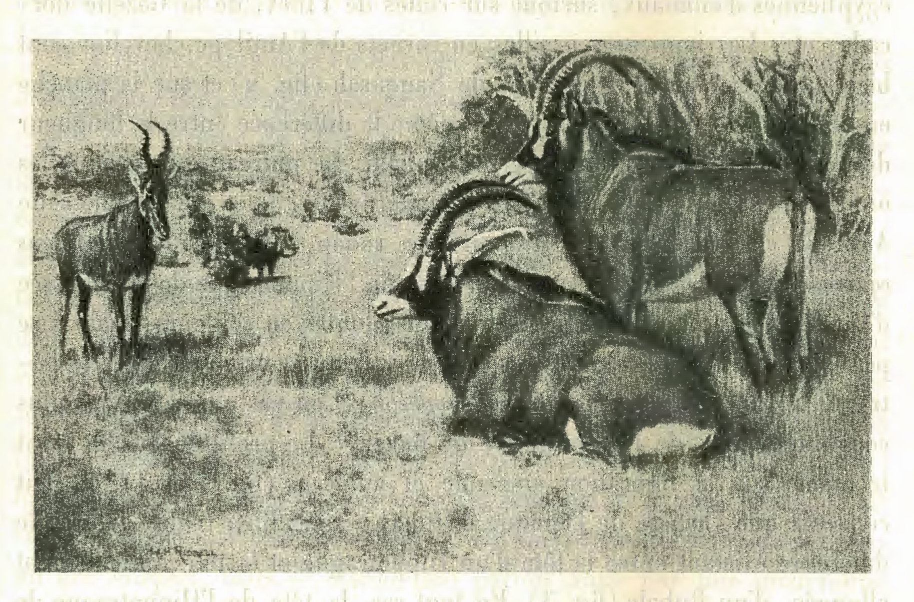


Fig. 3. — Hippotragues rouans et Bubale. D'après un tableau de W. H. Riddell.

entièrement disparu et le peu qui en reste sera immanquablement mangé par le soleil torride de l'été égyptien si l'on n'essaie pas, au dernier moment, de conserver ces restes minimes ou d'en faire au moins de très bonnes copies en couleurs. Il serait vraiment dommage que ces bas-reliefs, de beaucoup les plus importants découverts à Saqqarah depuis bien longtemps, soient brûlés et effrités par le soleil pendant quelques années par manque d'un morceau d'étoffe ou d'une planchette de bois pour couvrir ces merveilles ou enfin par la négligence d'un ghaffir oubliant de recouvrir les pierres sculptées chaque fois qu'un visiteur les ait regardées.

Comparons maintenant l'Hippotrague de la chaussée d'Ounas (fig. 2 *a* et *b*) à celui du tableau de Riddell (fig. 3). Dans les deux cas les cornes, plantées exactement au-dessus des orbites des yeux, dessinent en arrière un arc complet[1]. Cela signifie que nous avons affaire à des cornes d'Hippotrague de très grande taille[2]. Au naturel, elles sont finement annelées (figs. 3 et 5), mais ce détail est, comme ici (fig. 2), très souvent négligé ou même complétement omis sur les représentations égyptiennes d'animaux, surtout sur celles de l'Ibex, de la Gazelle dorcade, etc. Les immenses oreilles en cornets de l'Antilope chevaline sont bien indiquées sur le bas-relief de Saqqarah (fig. 2) et sur la planche en couleurs de Riddell (fig. 3), de même la différence entre la longueur des oreilles de notre Antilope et du Bubale. Le pinceau qui termine les oreilles de l'Hippotrague du tableau moderne (fig. 3) et qui spécifie cette Antilope chevaline comme Hippotrague rouan soudanais (*Hippotragus equinus bakeri*)[3], manque sur les oreilles de l'Hippotrague de la chaussée d'Ounas. Ces poils étaient peut-être jadis ajoutés en couleurs, mais il se peut également que nous ayons affaire à l'espèce orientale de l'Hippotrague rouan (*Hippotragus equinus langheldi*)[4] où ces pinceaux sont plus courts que ceux de l'Hippotrague de Baker[5]. Le profil de la tête étant le même sur la figuration ancienne et moderne (fig. 2 et 3), on doit convenir que l'artiste de l'époque d'Ounas a assez bien réalisé la grande différence existant entre la tête d'un Hippotrague et la tête, ridiculement allongée, d'un Bubale (fig. 3). En tout cas, la tête de l'Hippotrague de la chaussée d'Ounas (fig. 2) est notablement plus courte que celle du

---

[1] Dollman et Burlace, dans Rowland Ward, 1935, p. 197 : « The Sable Antelope (*Hippotragus niger*)... and its near ally the Roan Antelope are distinguished by the scimitar-shaped horns, which arise at an obtuse angle with the plane of the face... » Cet angle obtus formé par la base des cornes et le front des Antilopes Hippotragues se voit bien sur les différentes figures du présent article.

[2] Cf. *infra*, p. 111, note 7.

[3] Cf. *infra*, p. 111.

[4] Cf. *infra*, p. 110.

[5] Cf. Schweinfurth, 1922, figure de la page 115, et note de la page 114 : « Nach Prof. Matschie entspricht die Art eher dem *H. Langheldi Mtsch.* als dem *H. Bakeri*, der durch weit längere Ohrpinsel charakterisiert erscheint (G. S. 1917). »

Bubale, bien que cette dernière (fig. 2) présente au naturel un allongement plus prononcé, comme il ressort avec évidence du Bubale représenté par Riddell (fig. 3). Nous avons déjà insisté sur l'exactitude du coloris de la robe par lequel l'ancien artiste a distingué son Hippotrague comme l'a fait le peintre moderne (fig. 2 et 3).

Il me paraît indispensable de donner quelques renseignements au sujet des deux grandes espèces existantes d'Hippotragues, Antilopes appartenant au groupe des *Oryginae*, et surtout de leur aire de distribution[1] :

1° L'Hippotrague noir ou Antilope chevaline noire, dont les zoologistes distinguent l'Hippotrague noir typique (*Hippotragus niger niger*), l'Hippotrague de l'Afrique de l'Est (*H. niger roosevelti*), l'Hippotrague du Tanganyika (*H. niger subsp.*), l'Hippotrague noir d'Angola (*H. niger variani*[2]), est actuellement répandu depuis le centre du Transvaal, au sud, jusque, au nord, le Nyasaland et les districts adjacents de l'Afrique du sud orientale et de l'Afrique de l'est. A l'ouest il atteint l'Angola. Il abonde encore dans certaines parties du Mashonaland oriental et, de là, il se répand vers la côte, aussi bien sur le plateau du Batoka au nord du Zambesi que sur la bande cotière de la colonie du Kénya[3]; vers le nord il atteint la rivière Sabaky. Il est plus rare au centre de l'Afrique orientale et dans le Mozambique. L'Hippotrague noir tire son nom de sa robe foncée. Il est caractérisé en outre par ses longues et lourdes cornes formant quelquefois un arc complet, mais se distinguant parfois aussi par une incurvation assez particulière[4].

---

[1] En rédigeant ces renseignements je me suis inspiré des travaux de Guy Dollman et de J. B. Burlace, cf. Dollman et Burlace, dans *Rowland Ward*, 1935, et Dollman, 1936.

[2] H. F. Varian, dans *Maydon and others*, 1932, p. 373 (Varian cite le capitaine Gilbert Blaine).

[3] A. T. A. Ritchie, dans *Maydon and others*, 1932, p. 255 : « Sable Antelope in Kenya are found only in the coastal zone and the immediately adjacent hinterland, but within those confines they are much more widely distributed than is generally known. The East African race marks the northernmost extremity of the range of this fine Antelope; it is noticeably smaller in body and horn than the other races... »

[4] Cf. *infra*, p. 114 et fig. 4, 5, 6 *a* et *b*.

2° L'Hippotrague rouan ou Antilope chevaline rouanne (*Hippotragus equinus*) est une proche parente de l'Hippotrague noir, mais son aire de distribution est plus développée sans aller toutefois aussi loin vers le sud. On trouve l'Antilope rouanne entre les fleuves Vaal et Orange et dans les contrées du Kénya[1], de l'Ouganda[2], du Soudan[3] et de l'Abyssinie, y compris à l'ouest l'Angola, la Nigéria et la Sénégambie. Le nom d'*Hippotragus equinus langheldi* s'applique à l'Antilope rouanne habitant l'est de l'Afrique, l'Hippotrague rouan soudanais est connu sous l'appellation de *H. e. bakeri*, celui de l'ouest de l'Afrique sous le nom de *H. e. gambianus*, celui habitant la vallée du Shari inférieur est appelé *H. e. scharicus*. En Afrique du Sud il abonde actuellement encore au Mashonaland et dans les districts environnants; il est plutôt rare au Transvaal. Au sud du fleuve Orange, l'Hippotrague, rouan était dans le temps représenté par l'Antilope bleue ou *Blaauwbok* (*Hippotragus leucophaeus*), Antilope de taille inférieure aux autres Hippotragues rouans; elle fut exterminée en 1799 ou en 1800. L'Hippotrague rouan d'Angola, *Hippotragus equinus cottoni*, est caractérisé par son coloris rouge-jaune ou rouge-brun vif[4], tandis que dans les autres pays la teinte de cette Antilope est rouanne ou rougeâtre[5].

[1] A. T. A. RITCHIE, dans *Maydon and others*, 1932, p. 255 : « Roan, always very locally distributed in Kenya, have gradually faded out from a number of their old haunts. »

[2] H. L. DUKE, dans *Maydon and others*, 1932, p. 282 : (« Uganda-West Nile District... ») « Along the Sudanese border... Roan... occur along this boundary » ; p. 279 : (« Eastern Province... ») « Roan occur near Abako, along the Maroto River, and on the upper waters of the Toshi. »

[3] A. L. BUTLER, dans *Maydon and others*, 1932, p. 145-146 : (« Blue Nile ») « These magnificent Antelopes—a big bull stands nearly fifteen hands, and weighs over 600 lbs.—are to be met with on the Setit, the Atbara above it, the upper reaches of the Dinder, and the upper Blue Nile. They are plentiful about Semsir and the Khor Galegu. »

[4] DOLLMAN et BURLACE, dans *Rowland Ward*, 1935, p. 201 : « The Angolan Roan, *H. e. cottoni* (the typical specimen being in Major Powell-Cotton's Museum), is distinguished by its rich rufous colouring. »

[5] BROCKLEHURST, 1931, p. 106 : « roan or rufous coat. » DOLLMAN et BURLACE, *loc. cit.* : « grizzled roan or rufous coat ». GROMIER, 1938, p. 235 : « robe gris rouan. » A. L. BUTLER, dans *Maydon and others*, 1932, p. 145 : « The Roan Antelope of the Sudan differs from the Roan of South Africa principally in its browner colour and even longer ears. »

L'Hippotrague de Saqqarah (fig. 2) représente certainement, à cause de sa robe rouge-brune, une Antilope chevaline (*Hippotragus equinus*). Si ses oreilles se terminaient par un long pinceau, comme il est le cas des Hippotragues rouans du tableau de Riddell (fig. 3), on devrait penser à l'*Hippotragus equinus bakeri*, découvert presque en même temps par Sir Samuel Baker[1] et le Baron M. Th. von Heuglin[2], mais comme ce détail fait défaut[3] sur le bas-relief de Saqqarah, il est inutile de pousser plus loin l'étude. L'Hippotrague rouan diffère de l'Hippotrague noir, nous l'avons déjà dit[4], par sa couleur gris-rouan ou rougeâtre, ensuite par ses dimensions un peu plus considérables[5] que celles de l'Hippotrague noir (l'Hippotrague rouan est la plus puissante antilope de l'Afrique après l'Éland[6]), par ses cornes[7], son encolure et sa

[1] BAKER, 1866, t. I, p. 340, a vu (en 1863) « the rare and beautiful maharif » (Hippotrague rouan) ; voir A. L. BUTLER, dans *Maydon and others*, 1932, p. 145 : « Captain Brocklehurst says in his book, 'The Roan Antelope, although named after Sir Samuel Baker, who described it in 1867, was first brought to notice by Von Heuglin in 1863.' As the sentence may be taken to imply that Von Heuglin was the first to become acquainted with the Sudan race, it may be pointed out that Baker obtained it on the Atbara tributaries in 1862. On reaching Khartoum in the same year he met Von Heuglin, and the two forgathered and compared notes. Von Heuglin gave Baker a copy of a manuscript list of the Antelopes of Abyssinia and the Sudan which he had prepared, and Baker showed him his 'maarif', which was until then unknown to the German naturalist, and allowed him to describe and name it. Baker was unquestionably its discoverer. »

[2] v. HEUGLIN, 1869, p. 76, se trouvant, le 28 janvier 1863, près d'Abou Seïd (Nil Blanc) : « ... am östlichen Festland einige Pferdeantilopen (arabisch *Abu-Maa'ref*)... In hirschähnlicher Haltung betrachten sie die Schiffe » ; cf. également p. 318, n° 28 du même ouvrage (bibliographie).

[3] Cf. *supra*, p. 108.

[4] Cf. *supra*, p. 110.

[5] DOLLMAN, 1936, p. 24 : « The Roan Antelope is a little bigger than the Sable. »

[6] GROMIER, 1938, p. 233.

[7] BROCKLEHURST, 1931, p. 106. DOLLMAN et BURLACE, dans *Rowland Ward*, 1935, p. 201. J'ai déjà dit (cf. *supra*, p. 108) que les cornes de l'Hippotrague rouan de Saqqarah (fig. 2) et celles des mêmes Hippotragues du tableau de Riddell (fig. 3) doivent être considérées comme des cornes de très grande taille, généralement elles sont moins importantes : SCHWEINFURTH, 1922, p. 115 (dessin de mai 1869),

crinière[1] plus courtes que celles de l'Hippotrague noir. Nous avons déjà parlé des longs pinceaux par lesquels se terminent les oreilles de certaines Antilopes rouannes[2].

De l'Hippotrague noir (*H. niger*), je n'ai observé jusqu'ici aucune représentation sur un monument égyptien proprement dit. La seule figuration ancienne d'un Hippotrague noir parvenue à ma connaissance provient du Soudan (fig. 4). Elle fut découverte par G. Reisner[3] à Kerma au Dongola, localité un peu en amont de la troisième cataracte, donc non loin du 20e degré de latitude nord, et remonte à peu près au début du deuxième millénaire av. J.-C. Il s'agit d'un petit objet découpé dans de l'ivoire ou dans de l'os par des artisans nubiens[4] et destiné, comme d'autres menues pièces du



Fig. 4. — Hippotrague noir découpé dans de l'ivoire ou de l'os; Kerma, début du deuxième millénaire av. J.-C.

cornes moyennes, et p. 144, note de 1917 (il s'agit ici probablement d'un *Hippotragus equinus Langheldi*); JOHNSTON, 1906, figure de la page 318, les cornes sont plutôt courtes, ressemblant beaucoup à celles du dessin de Schweinfurth; KUHNERT, 1920, planche opposée à la page 216, Hippotragues de Baker : les cornes du mâle correspondent à celles de l'Antilope rouanne de Saqqarah (fig. 2); BERG, 1930, p. 43, cornes moyennes; H. F. VARIAN, dans *Maydon and others,* 1932, planche opposée à la page 373 (en haut, à droite), cornes moyennes; FREYBERG, 1933, sur l'une des planches, toutes non numérotées, une superbe Antilope rouanne d'Angola dont les cornes correspondent exactement à celles de l'Hippotrague rouan de Saqqarah; *Rowland Ward,* 1935, p. 203, en bas, à droite (photographie prise de face).

[1] BROCKLEHURST, 1931, p. 106 : « This Antelope [= the Roan Antelope] differs from the Sable Antelope by its much larger size, shorter horns and mane,... »; DOLLMAN et BURLACE, dans *Rowland Ward,* 1935, p. 201.

[2] Cf. *supra,* p. 108 et 111.

[3] REISNER, 1923, pl. 55, p. 265 et suiv.

[4] Cf. par exemple REISNER, 1923, p. 265 : «... in all probability, the decoration of the Kerma beds is a local development of an art long know to the Egyptians;

même genre, à être incrusté dans des lits en bois. L'« antelope » (appellation tout à fait exacte, mais non pas très précise) de Reisner[1] fut identifiée avec l'Hippotrague par le zoologiste M. Hilzheimer[2] : « .... die Pferdeantilope (*Hippotragus sp.*), die mit ihrem charakteristischen Gehörn unverkennbar Taf. 55, fig. 3 der Reisnerschen Arbeit zeigt... » Mais M. Hilzheimer aurait pu préciser encore davantage son identification en écrivant *Hippotragus niger* (au lieu de « *Hippotragus sp.* »). Qu'il s'agisse vraiment d'un Hippotrague noir, cela ressort à mon avis avec évidence d'une comparaison entre les figures 4 et 5. La figure 6 résume par comparaison les différences entre les cornes de l'Hippotrague noir et de l'Hippotrague rouan :



Fig. 5. — Hippotrague noir naturalisé.

a) Cornes, développées au maximum, d'Hippotrague noir (*Hippotragus niger*), d'après Rowland Ward[3] = fig. 5 du présent article. Ces cornes

SCHARFF, 1926, col. 95; JUNKER, 1932, p. 303 : « Die Wandmalereien... und die Masse des Gerätes, der Schnitzereien in Elfenbein, Glimmer, Holz, Leder, ebenso wie die Keramik stellen das Erzeugnis eingeborener Künstler und Handwerker dar und wir können mit Recht von einer echt afrikanischen Kultur sprechen, die sich im Sudan entwickelt hatte und zu Beginn des zweiten vorchristlichen Jahrtausends ihre Blüte erlebte »; SCHARFF, 1935, p. 94, note 7.

[1] REISNER, 1923, p. 267, n° 27 (a) et p. 268 : « Antelope (n° 27) ».

[2] HILZHEIMER, 1931, p. 42.

[3] Figure de la page 203, en bas à gauche. Voir également *Rowland Ward,* 1935, figure de la page 203, en haut; *Maydon and others,* 1932, planche opposée à la page 373, en bas à gauche (ressemblant aux cornes de l'Hippotrague de la petite plaquette découpée, fig. 4) et planche opposée à la page 384, en haut à gauche (« Giant Sable. Only found in Angola and strictly preserved. Horns run to 64" »)

fortement recourbées en arrière sont très incurvées dans leur première moitié, mais, dans leur seconde, tendent vers la ligne droite. Leurs pointes atteignent en arrière, comme il ressort de toutes les photographies et de tous les dessins de l'Hippotrague noir que j'ai vus, la seconde moitié du dos de l'Antilope.

b) Les cornes de l'Hippotrague noire découpées dans de l'os ou de l'ivoire et trouvées à Kerma = fig. 4. Mêmes remarques que pour *a*.

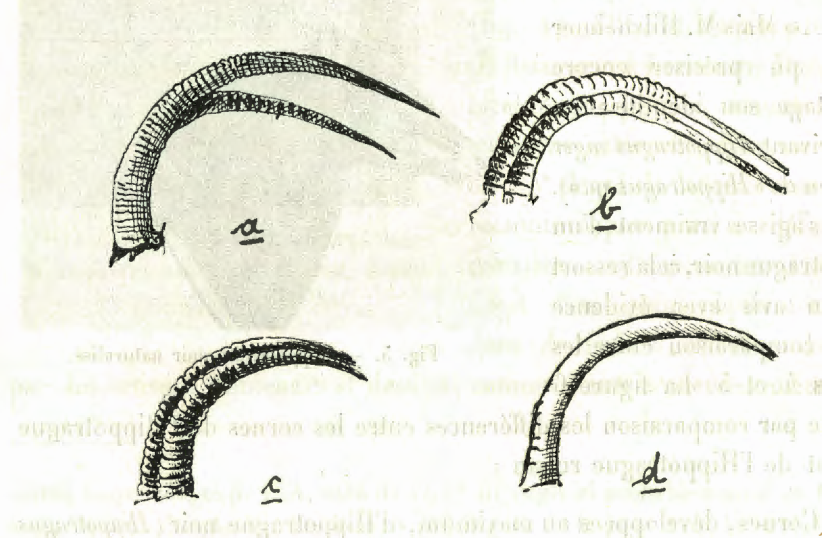


Fig. 6 *a* = cornes de la figure 5; fig. 6 *b* = cornes de la figure 4; fig. 6 *c* = cornes de la figure 3; fig. 6 *d* = cornes de la figure 2 *a* et *b*.

c) Cornes, développées au maximum, d'Hippotrague rouan (*Hippotragus equinus*), d'après Riddell dans BROCKLEHURST, 1931 = fig. 3 de la présente étude. Les cornes joliment incurvées n'ont pas la longueur de celles de l'Hippotrague noir[1], leurs pointes s'arrêtent au-dessus du garrot de l'animal.

et en bas à droite; SCHOMBURGK, 1928, planche opposée à la page 64; *Wonders* 1936-1937, n° 18, p. 568 (cornes ressemblant beaucoup à celles de l'Hippotrague de la plaquette de Kerma, fig. 4).

[1] Cf. *supra*, p. 108 et 111, note 7.

d) La corne visible de l'Hippotrague rouan (*Hippotragus equinus*) de la voie montante d'Ounas (fig. 2 *a* et *b*). Mêmes remarques que pour *c*.

L'Hippotrague de Kerma, bien qu'important comme petit chef-d'œuvre d'art, ne vaut pourtant pas la représentation de la voie d'Ounas de Saqqarah, car si l'Hippotrague n'existe actuellement plus au Dongola, sa disparition ici est certainement de date assez récente. La petite plaquette découpée représentant un Hippotrague, et plus spécialement un *Hippotragus niger*, forme d'ailleurs un groupe avec d'autres figurations d'animaux trouvées également à Kerma, animaux qui habitent actuellement les pays équatoriaux de l'Afrique : le Rhinoceros[1], l'Éléphant[2] et le Serpentaire[3] (genre d'oiseaux rapaces africains à longues jambes). Il en est tout autrement de l'Hippotrague rouan de Saqqarah car celui-ci provient du nord, d'un pays où, déjà pendant l'Ancien Empire, ces Antilopes étaient certainement devenues si rares que les anciens dessinateurs et maîtres-sculpteurs avaient à peine l'occasion de les observer. Ceux auxquels le roi Ounas confia la décoration de ses monuments funéraires avaient certainement connaissance de cette Antilope, de même que de certaines autres espèces rarissimes[4] sculptées également sur les fameux blocs de la voie montante d'Ounas.

Les gravures et peintures rupestres de l'Afrique du Nord, cette source abondante, mais non encore épuisée pour la zoologie et surtout pour la zoogéographie africaines, ne nous apprennent pourtant pas beaucoup de chose sur l'Hippotrague. D'après L. Joleaud[5], «il est possible que

[1] REISNER, 1923, pl. 55 et 60. HILZHEIMER, 1931.

[2] REISNER, 1923, pl. 56, 1. HILZHEIMER, 1931, p. 42.

[3] REISNER, 1923, pl. 54, 1; 55, 1 (11), aucun essai d'identification. JUNKER, 1932, p. 299, fig. 3, identification erronée p. 298 : «Trappe» = Outarde, au lieu de Serpentaire (*Serpentarius serpentarius gambiensis*).

[4] La partie postérieure d'un Ours en pleine nature; deux Zorilles (*Ictonyx*, cf. KEIMER, *Études*, IV, fig. 10 à 13, p. 15-25); plusieurs Félins sauvages, difficiles à identifier, etc.

[5] L. JOLEAUD, 1918, p. 116 et 117, fig. 9 = fig. 7 de la présente communication, d'après un croquis de Solignac (cf. JOLEAUD, 1918, p. 118). Trois ans plus tard, en 1921, parut l'ouvrage de G.-B.-M. Flamand (FLAMAND, 1921), mais le

l'*Hippotragus equinus* ait été figuré sur des gravures rupestres étudiées par M. Solignac au Khanguet et Hadjar, au sud de Guelma» (département de Constantine), mais le dessin rupestre en question est loin de donner la certitude que nous ayons affaire à un Hippotrague (fig. 7).

En 1936, Robert Perret publia sa belle étude intitulée *Recherches archéologiques et ethnologiques au Tassili des Ajjers (Sahara central), les gravures rupestres de l'oued Djaret, la population et les ruines d'Iherir,* accompagnée de vingt superbes planches[1]. Sur ces planches on cherche malheureusement en vain une photographie de la gravure rupestre recouverte d'une «patine noire» et représentant une «antilope chevaline»[2]. Cette gravure provient d'après R. Perrot de la station 15[2] des localités étudiées par lui et correspondrait au «néolithique ou énéolithique de l'Égypte.»

Un an plus tard, en 1937, Leo Frobenius, dans *Ekade Ektab. Die Felsbilder Fezzans*[3], publia une peinture rupestre, représentant deux Hippotragues accompagnés d'un être humain (fig. 8). D'après Frobenius, les Hippotragues découverts au Fezzan sont peints d'un jaunâtre rose avec des contours un peu plus foncés. Le dit savant remarque également que

graffito de l'Antilope, publié par Joleaud d'après Salignac (fig. 9 de l'article de Joleaud, fig. 7 de la présente communication) est copiée par Flamand sur une vieille publication de 1867 (de Vigneral, 1867, pl. IX); au mammifère auquel nous nous intéressons (fig. 7) manquent les cornes sur la planche IX de de Vigneral, 1867 (= Flamand, 1921, p. 35, fig. 11, à droite). En tout cas si l'on prend en considération des graffiti aussi schématiques, on pourrait également interpréter une marque de poterie archaïque (Petrie and Quibell, *Naqada and Ballas,* 1896, pl. LI 27, 1471) comme représentant un Hippotrague.

(1) Perret, 1936. — Nous devons également à R. Perret une superbe *Carte des gravures rupestres et des peintures à l'ocre de l'Afrique du Nord* (cf. *Journal de la Société des Africanistes.* Supplément au tome VII. — fasc. 1, Paris 1937), carte qui est pour tous les ethnologues, préhistoriens, archéologues, égyptologues, etc. qui s'intéressent à l'art rupestre un instrument de travail indispensable, de même que la *Bibliographie des gravures rupestres et des peintures à l'ocre de l'Afrique du Nord* servant d'introduction ou d'explication à cette carte (même revue, t. VII, 1, 1937, p. 109-123, contenant les titres de 166 travaux).

(2) Perret, 1936, p. 53.

(3) Frobenius, 1937, pl. LXXXVI *a*, p. XXVIII.



Fig. 7. — Gravure rupestre d'*Hippotragus equinus* (?), Khanguet el-Hadjar près de Guelma, département de Constantine (réduction au 1/10e).



Fig. 8. — Peinture rupestre représentant deux Hippotragues. Montagnes Tassili, au sud-ouest du Fezzan (grand. de l'orig. 0 m. 48 × 0 m. 28).

l'on pouvait clairement distinguer à cet endroit, c'est-à-dire au fond des abris sous roche[1], deux couches de peinture l'une plus ancienne que l'autre et que les deux Hippotragues appartenaient à la couche la plus ancienne[1]. Mais quel est selon les experts les plus avisés l'âge approximatif de ces peintures? Les opinions sont divisées. Hugo Obermaier[2] affirme, et ceci me paraît être très important, que les gravures sahariennes *archaïques* ne sont pas antenéolithiques. D'autres nous amènent sans aucun doute en pleine époque historique. Si la peinture rupestre de la figure 8 appartenait au dernier groupe, ce qui me paraît probable ou au moins très possible, nous aurions la preuve que l'Hippotrague vivait encore en Afrique du Nord à des temps pas trop éloignés de l'Ancien Empire égyptien, date de l'Hippotrague de la voie d'Ounas. Mais ici je me suis déjà hasardé sur le terrain de l'hypothèse. Ce qui reste certain est le fait que l'allure générale des deux Hippotragues de la peinture du Fezzan (fig. 8) est très bien observée. Les cornes de la première Antilope ne sont pas conservées; la deuxième paraît en avoir quatre, mais ce que l'on prendrait de prime abord pour une seconde paire de cornes, sont naturellement les longues oreilles terminées par des pinceaux qui, nous l'avons vu, caractérisent l'Hippotrague rouan de Baker (fig. 3). Le profil de la tête et l'indication de la crinière et de l'encolure sont particulièrement réussis.

Des restes fossiles d'Hippotrague provenant de l'Afrique du Nord ou de l'Égypte manquent pour ainsi dire complètement. D'après Jacques de Morgan[3], le kom prédynastique ou protohistorique de Toukh, vis-à-vis

[1] Frobenius, 1937, p. XXVIII : «... Malerei in gelblich-rosa Farbe mit etwas dunkleren Konturen: 0.48 zu 0.28. *Zwei Pferdeantilopen, dazwischen menschliche Gestalt ohne Beine.* In der Grotte war wieder deutlich eine ältere und jüngere Schicht der Malerei zu unterscheiden. Zur ersteren gehören die beiden charakteristisch wiedergegebenen Tiere...»

[2] Obermaier, 1931 (d'après Perret, *Bibliographie,* cf. *supra,* p. 116, note 1).

[3] de Morgan, 1897, p. 99 (Joleaud, 1918, p. 116), et 1926, t. II, p. 73 : « *Hippotragus Bakeri,* vivant encore au Fayoum, dans les marais voisins du Birket el-Karoun. » Cette assertion constitue certainement une grosse erreur, la limite nord de l'aire de distribution de l'Hippotrague n'excédant en aucun cas le Soudan (Nil bleu supérieur, cf. *supra*, p. 109, note 3, Butler). Je n'ai d'ailleurs lu dans aucun livre zoologique ou récit de voyage que l'Hippotrague vivait actuellement encore en Égypte et au Fayoum en particulier.

de Qous (Haute-Égypte), lui avait fourni bon nombre d'ossements déterminables, parmi lesquels le docteur Lortet aurait reconnu aussi l'Hippotrague, mais je ne trouve rien sur ces ossements dans les publications de Lortet et de Gaillard[1]. Au Pliocène, un *Hippotragus* aurait, d'après Joleaud[2], déjà habité l'Égypte, l'*Hippotragus Cordieri* Gerv., mais ceci ne nous intéresse plus — le Pliocène nous amenant à des millions d'années[3].

L'Antilope chevaline de la chaussée d'Ounas nous a amené à parcourir des époques lointaines et des pays éloignés. Bien que nous ayons obtenu des résultats absolus et par conséquent plus que satisfaisants, je m'attends à la question de savoir si les études détaillées de ce genre ont vraiment leur raison d'être. Est-il tellement important de savoir si à l'époque du roi Ounas telle ou telle Antilope a vécu en Égypte ou non? Voici ma réponse. L'histoire proprement dite, telle que nous la comprenons, commence avec l'apparition de l'homme. L'Afrique toute entière, donc aussi l'Égypte, était originairement et de nature un paradis d'animaux dans lequel ne vivaient que relativement peu d'hommes qui avec leurs armes primitives étaient à peu près impuissants contre ces animaux. D'un autre côté il est clair que l'Égypte, à cause de l'augmentation de sa population et de sa civilisation toujours grandissantes, a dû subir, déjà de très bonne heure, de grandes mutations dans sa flore et surtout dans sa faune. Si nous voulons donc être fixés sur les conditions de vie du peuple égyptien aux différentes époques de son existence nous devons connaître la nature du pays, ses animaux et ses plantes. Dans le cas où ces animaux et ces plantes n'existent plus en Égypte, nous devons les

[1] Ni Lortet et Gaillard, 1905-1909, ni Gaillard, 1934, n'en parlent. Bien que le dernier (p. 59 et suiv.) étudie en détail les « Fossiles néolithiques de Toukh (Haute Égypte) », il ne mentionne aucunement l'Hippotrague. « Ces ossements, dit Gaillard, 1934, p. 59, furent envoyés au Muséum d'Histoire naturelle de Lyon, puis, après un examen rapide, une liste sommaire des espèces reconnues fut publiée par J. de Morgan dans ses *Études sur les origines de l'Égypte.* » On doit donc, paraît-il, admettre que les ossements d'*Hippotragus Bakeri* de Toukh doivent leur existence à l'« examen rapide » dont parle M. Gaillard.

[2] Joleaud, 1918, p. 116.

[3] Ball, 1939, p. 15.

chercher ailleurs, beaucoup plus au sud, et les étudier dans ces parages. L'existence du gros gibier (Éléphant, Rhinocéros, Girafe, certaines grandes Antilopes, etc.) en Égypte pose à sa végétation, à son climat, etc., certaines conditions *sine qua non*, conditions que nous devons connaître pour pouvoir brosser un tableau exact du paysage égyptien de ces époques lointaines. Un seul exemple suffira à me faire comprendre. Les deux espèces africaines de Rhinocéros, aujourd'hui strictement localisées dans certains pays équatoriaux et méridionaux du continent noir, se distinguent entre autres par une lèvre supérieure bien différente. Celle du soi-disant Rhinocéros noir est pourvue d'une prolongation prenante telle que nous la connaissons de la trompe de l'Éléphant. Le Rhinocéros noir peut donc cueillir des feuilles et des branches d'arbustes. Le Rhinocéros blanc au contraire est caractérisé par une lèvre bordant une bouche coupée en ligne droite. Ce Rhinocéros est strictement herbivore. Nous savons depuis quelques années qu'un Rhinocéros a vécu en Égypte prédynastique dans les vallées, actuellement désertiques, bordant le Nil du Haut pays[1]. Le jour où l'on pourrait prouver que ce Rhinocéros était l'espèce noire, on aurait obtenu la certitude que les vallées en question étaient caractérisées par une végétation abondante comprenant un nombre plus ou moins considérable d'arbustes. La présence du Rhinocéros blanc nécessiterait au contraire des steppes à herbage qui peuvent être même complètement dépourvues d'arbres. De ce dernier pachyderme nous connaissons de superbes dessins rupestres nord-africains.

La reconstitution de la faune égyptienne est donc de toute première importance pour nos connaissances de l'histoire égyptienne tout court, mais l'exode vers le sud du gros gibier et son extermination complète en Égypte, devrait également attirer l'attention des peuples de l'Afrique moderne. L'Afrique tropicale est et restera pour longtemps encore le territoire le plus riche en animaux, pour le nombre et pour les espèces, mais le spécialiste pense quand même avec anxiété qu'un jour ces terres immenses pourraient partager le sort de l'Égypte et de l'Afrique du Sud. Que ce sort soit encore très, très éloigné de l'Afrique équatoriale, afin que, grâce à la sévère, mais sage législation britannique sur la chasse, les générations postérieures puissent contempler encore dans la brousse africaine des Éléphants, des Rhinocéros, des Girafes, des Antilopes, des Phacochères, des Sangliers, des Fourmiliers africains, des Lions, des Panthères, des Hyènes, etc., et ainsi jouir de ce grandiose spectacle donné en pleine nature : la vie des bêtes sauvages dans la brousse africaines.

[1] Winkler, 1938, pl. XX-XXI. L. Keimer, *Études I*, p. 11, n° 99, p. 20, n° 3. Keimer, 1942, p. 173 et pl. XI.

NOTE ADDITIONNELLE.

Chargée par Monsieur le Directeur Général du Service des Antiquités, Lucienne Épron a exécuté entre-temps un très beau dessin en couleurs représentant l'Hippotrague rouan et le Bubale de la voie montante d'Ounas (voir fig. 2 *a* et *b*). Cette reproduction coloriée (de même qu'un certain nombre d'autres dessins en couleurs dûs également à son talent) sera publiée dans l'ouvrage que le Service des Antiquités consacrera au monument en question du roi Ounas.

ANNEXE.

NOTE SUR QUELQUES NOMS INDIGÈNES DÉSIGNANT LES HIPPOTRAGUES.

L'Hippotrague de Saqqarah n'étant accompagné d'aucune légende explicative, nous ne connaissons pas le nom égyptien de cette Antilope. Il en va de même pour l'arabe, l'Hippotrague n'ayant été découvert, comme nous l'avons vu, par Baker et Heuglin, qu'au début de la deuxième moitié du XIXe siècle. Le nom *abū ʿurf* أبو عرف « celui qui porte une crinière »[1] (pluriel : أبو عروف *abū ʿurūf*[2]) est probablement de date assez récente, il ne se trouve pas, autant que je sache, dans la littérature arabe. Quant à la dénomination *abū maʿārif,* sous laquelle Baker, Heuglin et leurs successeurs l'ont introduit dans la bibliographie zoologique et ethnographique, nous devons un petit commentaire sur l'origine de ce mot à M. A. L. Butler[3] : "The Arabic name for the Roan is *Abu Uruf, or Abu 'Ruf,* which means 'maned antelope' (literally 'father of a mane'). Baker's word *Maarif,* which he gives as the Arabic name, y never hear used, even by the Hamrans on the Setit. Baker's knowledge of the language was at that time very recently acquired, and it does occur to

(1) Dans ses listes d'animaux que publiait régulièrement le Major Stanley S. Flower lorsque le jardin zoologique de Gizah était si sagement dirigé par lui, on lit : « Called in the Sudan : [*Abu uruf*] أبو ورف », cf. par exemple Stanley S. Flower, *Zoological Gardens Giza. List of Animals* (2e éd.), Le Caire 1910, n° 215, p. 104 ; cf. également Brocklehurst, 1931, p. 106 : « Arabic Name—*Abu Urf* ».

(2) Au lieu du classique أعراف.

(3) Dans *Maydon and others,* 1932, p. 145.

one that *ma aref* means 'I don't know', often the prompt answer of an Arab to any question he does not understand."[1] Amin Malouf[2] se basant sans doute sur les récits laissés par les voyageurs depuis Baker et Heuglin, résume ainsi ce qu'il a lu : « Roan antelope. *Hippotragus equinus* ابو عرف الاغبر سودانية ويقولون ابو معارف *abū ʿurf* [Antilope] soudanaise [de couleur] gris cendre on l'appelle aussi *abū maʿārif.*

Sable Antelope. *H. niger* ابو عرف الاسود سودانية ويقولون ايضا ابو معارف *abū ʿurf* [Antilope] soudanaise [de couleur] noire on l'appelle également *abū maʿārif.* »

Noms nègres. D'après Schweinfurth[3] (*Hippotragus sp. aff. Langheldii* Mtsch) :

« Dinka : *Amomm,*
Djur : *Ommar,*
Bongo : *Manja,*
Niamniam : *Bisso*[4],
Golo : *Wunnungū,*
Bellanda : *Omār,*
Ssēre : *Dähngā.* »

D'après Brocklehurst[5] (*Hippotragus equinus bakeri*) :

« Langu Mame — *Naburi,*
Dodosa Name — *Engolithiang,*
Azande Name — *Biso*[6],
Acholi Name — *Buri,*
Nuer Name — *Mwom* ».

Vu l'énorme quantité de langues et dialectes nègres, il va sans dire que le nombre de ces appellations dépasse considérablement les exemples

(1) Mais ne pourrait-on penser également à *al-muʿarraf,* « le porteur de crinière ? »

(2) Amin Malouf, 1932, p. 12.

(3) Schweinfurth, 1922, p. 544, n° 53.

(4) Voir également, sur cette même page, le mot *Biso* mentionné par Brocklehurst.

(5) Brocklehurst, 1931, p. 106.

(6) Cf. *supra* (cette même page) le mot *Bisso,* nom Niam-niam. Les Niamniam et les Azande sont en effet le même peuple.

que je viens de citer d'après Schweinfurth et Brocklehurst. Parmi ces appellations on pourrait en trouver un jour une qui ressemblerait à un mot égyptien désignant un animal non encore identifié [1].

Dans l'Angola (l'Afrique occidentale portugaise), les Hippotragues sont appelés Palãnças [2]. Dans la curieuse *Description de l'Afrique*, compilée vers 1660 [3] par O. Dapper, cet auteur flamand mentionne, parmi le gros gibier *du Royaume de Congo*, l'*Empalanga* (c'est-à-dire le Palãnça) qui « ressemble à un Elant ou à un beuf; il a deux cornes et sa chair est bonne à manger : on en trouve de diverses couleurs, de bruns, de rouges et de blancs. » Cette description est tout à fait exacte. Nous avons déjà vu [4] que l'Hippotrague rouan est une grande Antilope qui vient immédiatement après l'Eland et que les teintes de sa robe sont assez variables comprenant toutes les nuances entre le gris et le roux, le brun, le rougeâtre; sa robe est décrite par G. Schweinfurth [5] comme présentant une « hellgraubraune Färbung » (couleur gris brun clair), par Dollman et Burlace [6] comme « grizzled roan or rufous ». Dapper a fait accompagner sa description des « animaux du Royaume de Congo » d'une gravure sur bois où l'on voit parmi d'autres animaux un Hippotrague rouan (fig. 9); l'animal est assez bien rendu [7] sauf que les cornes sont droites et

(1) Je rappelle ici le mot *skb*. [hiéroglyphes] (le déterminatif donné ici ne correspond pas exactement à l'original) « Rhinocéros », trouvé, il y a quelques années, sur une magnifique stèle de Thoutmès III découverte à Armant (Mond and Myers, *Temples of Armant*, 1940, pl. CIII, p. 184, note *m;* Keimer, 1937); les nègres qui avaient importé en Égypte un Rhinocéros vivant, l'appelaient *šḳb*. Reste à savoir si ce mot existe actuellement encore dans l'une des innombrables langues ou dialectes nègres.

(2) Freyberg, 1933, p. 31. — Le mot *zaranga* mentionné par Gromier, 1938, p. 232, comme nom indigène désignant dans l'Oubangui-Chari l'Hippotrague rouan, provient évidemment du mot portugais palãnça.

(3) Dapper, 1686, p. 346.

(4) Cf. *supra*, p. 111, note 6 (c'est-à-dire Gromier, 1938, p. 233).

(5) Schweinfurth, 1922, p. 114.

(6) Dans Rowland Ward, 1935, p. 201.

(7) v. Heuglin, 1869, p. 76, parle de « hirschähnliche Haltung » des Hippotragues, ce qui correspond à la figure 9 du présent article.

pourvues de gros nœuds au lieu d'être recourbées en arrière et finement annelées. Mais à cette époque, et même beaucoup plus tard, les représentations d'animaux insérées dans les récits de voyage, les ouvrages concernant l'histoire naturelle, etc., ne pêchent généralement pas par trop d'exactitude. Le dessin de l'Hippotrague rouan angolais (*Empalanga* = *Palança*) conservé dans le vieux livre de Dapper est peut-être la plus ancienne représentation d'une Antilope rouanne (mais certainement l'une des plus anciennes) qui soit connue [1].



Fig. 9. — Hippotrague d'après O. Dapper (deuxième moitié du XVIIe siècle).

(1) On devrait évidemment connaître, pour être plus précis, l'ouvrage sur lequel Dapper a copié cette représentation.

RÉSUMÉ.

Parmi les animaux rares sculptés sur les blocs de la chaussée d'Ounas (Ve dynastie), à Saqqarah, l'un des plus curieux est l'Hippotrague rouan ou Antilope chevaline rouanne (*Hippotragus equinus*). Une petite plaquette découpée dans de l'ivoire ou dans de l'os et figurant un Hippotrague noir (*Hippotragus niger*) a été trouvée, il y a une vingtaine d'années à Kerma (Dongola), elle remonte à peu près au début du deuxième millénaire avant J.-C. Nous connaissons enfin une peinture rupestre saharienne (Fezzan) représentant deux Hippotragues tracés avec beaucoup de verve. L'Hippotrague rouan ne dépasse actuellement pas le 13e degré de latitude nord et son cousin, l'Hippotrague noir, ne se trouve pas au delà de la bande cotière de la Colonie du Kénya. Les Hippotragues, qui ont dû quitter de très bonne heure la vallée égyptienne du Nil, appartiennent donc au nombre considérable des grands mammifères qui habitaient jadis l'Égypte, animaux que nous devrions tous connaître si toutefois nous voulions brosser un tableau exact du paysage égyptien aux débuts de l'époque historique.

Le Caire, 1er mars 1943.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

EMPLOYÉES DANS CETTE COMMUNICATION.

Baker, 1866 = Samuel White Baker, *The Albert N'yanza,* 2 vols., 1866.

Ball, 1939 = John Ball, *Contributions to the Geography of Egypt,* 1939.

Berg, 1930 = Bengt Berg, *Abu Markûb. Mit der Filmkamera unter Elefanten und Riesenstörchen,* 1930.

Brocklehurst, 1931 = H. C. Brocklehurst, *Game Animals of the Sudan. Their Habits and Distribution. A Handbook for Hunters and Naturalists,* 1931.

Burlace, voir Ward, Rowland.

Dapper, 1686 = O. Dapper, *Description de l'Afrique... Traduite du Flamand,* 1686 (la curieuse et volumineuse compilation de Dapper, Néerlandais qui probablement n'a jamais voyagé, est d'une valeur très inégale, dépendant des sources qu'il emploie. Si je suis bien renseigné, l'édition néerlandaise date de 1668 (2e éd. de 1676), l'édition allemande de même que l'édition anglaise de 1670, l'édition française enfin de 1686 (cette dernière renferme, page 7 non chiffrée, une «Table des auteurs dont on s'est servi dans la composition de cet ouvrage»).

Dollman, voir Ward, Rowland.

Dollman, 1936 = Capt. Guy Dollman, *African Antelopes. Supplement to the Journal of the Royal African Society,* octobre 1936, t. XXXV, n° CXLI.

Flower, 1910 = Stanley S. Flower, *Zoological Gardens Giza. List of Animals* (2e éd.) 1910.

Flamand, 1921 = G.-B.-M. Flamand, *Les pierres écrites (Hadjrat-Mektoubab),* 1921.

Freyberg, 1933 = Hermann Freyberg, *Afrika ruft. Reisen im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten,* 1933.

Frobenius, 1937 = Leo Frobenius, *Ekade Ektab. Die Felsbilder Fezzans,* 1937.

Gaillard, voir Lortet et Gaillard.

Gaillard, 1934 = Cl. Gaillard, *Contribution à l'étude de la faune préhistorique de l'Égypte,* dans *Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon,* t. XIV, 1934.

Gromier, 1938 = Dr Émile Gromier, *La vie des animaux sauvages de l'Oubangi-Chari,* Payot, Paris, 1938.

v. Heuglin, 1869 = M. Th. v. Heuglin, *Reise in das Gebiet des Weissen Nil und seiner westlichen Zuflüsse in den Jahren 1862-1864,* Leipzig et Heidelberg 1869.

Hilzheimer, 1931 = Max Hilzheimer, *Die Nashorndarstellungen von Kerma,* dans *Zeitschr. f. äg. Spr. u. Altertumsk.,* t. LXVII, 1931, p. 39-42.

Johnston, 1906 = Sir Harry H. Johnston, *British Central Africa,* 3e éd., 1906.

JOLEAUD, 1918 = L. JOLEAUD, *Études de Géographie Zoologique sur la Berbérie,* III. *Les Hippotraginés, dans Bull. de la Société de Géographie et d'Archéologie de la province d'Oran,* t. XXXVIII, fasc. CL, p. 89-118.
JUNKER, 1932 = H. JUNKER, *Bemerkungen zur Kerma-Kunst,* dans *Studies presented to F. Ll. Griffith,* 1932, p. 297-303.
KEIMER, 1937 = L. KEIMER, *Bull. Inst. d'Ég.,* t. XIX, 1937, p. 325.
KEIMER, *Études I* = L. KEIMER, *Études d'égyptologie,* fasc. I, 1940.
KEIMER, 1942 = L. KEIMER, *Sur deux représentations égyptiennes du Gerenuk (Lithocranius Walleri)* dans *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte,* t. XLI, 1942, p. 161 à 188.
KUHNERT, 1920 = WILHELM KUHNERT, *Im Lande meiner Modelle,* 2e éd., 1920.
LORTET et GAILLARD, 1905-1909 = Le Dr LORTET et M. CH. GAILLARD, *La faune momifiée de l'ancienne Égypte,* t. I (comprenant les séries 1 et 2), 1905, et t. II (comprenant les séries 3, 4 et 5), 1909.
MALOUF, 1932 = MAJ. GENERAL AMIN MALOUF, *An arabic Zoological Dictionary,* 1932.
MAYDON AND OTHERS, 1932 = MAJOR H. C. MAYDON (*Editor*), etc., etc., *Big Game Shooting in Africa. The Lonsdale Librairy,* t. XIV, 1932.
MOND AND MYERS, 1940 = SIR ROBERT MOND AND OLIVER H. MYERS, *Temples of Armant,* 1940 (un volume planches, un volume texte).
DE MORGAN, 1897 = J. DE MORGAN, *Recherches sur les origines de l'Égypte,* t. II, 1897.
DE MORGAN, 1926 = J. DE MORGAN, *La préhistoire orientale,* t. II, 1926.
OBERMAIER, 1931 = H. OBERMAIER, *L'âge et l'art rupestre nord-africain,* dans *L'Anthropologie,* t. XLI, 1931.
PERRET, 1936 = R. PERRET, *Recherches archéologiques et ethnologiques au Tassili des Ajjers (Sahara central). Les gravures de l'oued Djaret, la population et les ruines d'Iherir,* dans *Journal de la Société des Africanistes,* t. VI, fasc. 1, Paris 1936.
REISNER, 1923 = G. A. REISNER, *Excavations at Kerma,* parts IV-V (*Harvard African Studies,* Vol. IV), 1923.
SCHARFF, 1926 = A. SCHARFF, *Die Ausgrabung von Kerma,* dans *Orientalistische Literaturzeitung,* 29e année, n° 2, février 1926, col. 89-98.
SCHARFF, 1935 = A. SCHARFF, *Neues zur Frage der ältesten ägyptisch-babylonischen Kulturbeziehungen,* dans *Zeitschr. f. äg. Spr. u. Altertumsk.,* t. LXXI, 1935, p. 89-106.
SCHOMBURGK, 1928 = H. SCHOMBURGK, *Mein Afrika,* 1928.
SCHWEINFURTH, 1922 = G. SCHWEINFURTH, *Im Herzen von Afrika,* 4e éd. 1922.
DE VIGNERAL, 1867 = CH. DE VIGNERAL, *Ruines romaines de l'Algérie, subdivision de Bône, cercle de Guelma,* Paris 1867.
WARD, ROWLAND, 1935 = ROWLAND WARD'S *Records of Big Game. African and Asiatic Sections... Edited by Guy Dollman and J. B. Burlace,* 10e éd., Londres 1935.
WINKLER, 1938 = HANS A. WINKLER, *Rock-drawings of Southern Upper Egypt,* I, 1938.
Wonders, 1936-1937 = *Wonders of Animal Life. Editor :* J. A. Hammerton, Londres 1936-1937.

RECHERCHES SUR L'ÉTAT ACTUEL DES BILHARZIENS [1]

204 personnes examinées dans huit régions différentes

PAR

P. C. SMYRNIOTIS

MÉDECIN-RADIOLOGUE.

C'était en 1929, quand, pour la première fois, nous avons constaté que les jeunes écoliers du village de Shibin El-Kanater étaient porteurs du Schistosomum Haematobium. L'étonnant, était que les petits malades ignoraient totalement jusqu'à ce moment-là, leur affection. Ils regardaient avec nous, pour la première fois, les dernières gouttes de l'urine qui n'étaient que des gouttes de sang. Leurs parents, paysans ignorants, ne prêtaient pas attention à l'urine de leurs enfants, ou, s'ils voyaient les gouttes de sang, ils n'en donnaient pas une importance quelconque puisque l'enfant ne se plaignait pas de douleurs ou d'autres symptômes.

Depuis cette époque, je me proposais de faire une visite aux villages pour étudier sur place la question de la Schistosomiase chez les paysans. L'occasion m'en a été fournie après treize ans soit l'année passée.

Accompagné, comme en 1929, de M. Pissidis, chimiste de l'hôpital Hellénique du Caire, nous avons commencé par le village de Hazania (markaz de Shibin El-Kanater) où nous reçûmes de M. Diochantopoulos une large hospitalité. Étant donné que l'examen devait être fait sur place, nous avions, dans chaque village, besoin d'une personne, qui pût réunir un certain nombre de paysans, car ces derniers craignaient de se soumettre à l'examen et pour qu'ils nous fournissent quelques meubles indispensables pour l'accomplissement de notre mission (tables, chaises, vases pleins d'eau propre etc.).

[1] Communication présentée à l'Institut d'Égypte en séance du 29 avril 1943.

Signalons tout de suite que la difficulté de l'examen ne tenait ni au voyage ni au transport du microscope et de ses accesoires, mais à l'embarras de réunir les paysans et leurs enfants dans le temps limité dont nous disposions pour ce travail. Ceci altenait avec notre énervement et le comique de la situation d'attendre patiemment la décision des paysans qui nous entournaient pleins de curiosité, de leur faire accomplir cette action si simple qui consistait à uriner dans un verre. Finalement nous avons trouvé un moyen très efficace; une piastre au tarif pour celui ou celle qui urinerait dans le verre.

Ainsi, nous avons pu examiner à Marg, le 26.4.42, vingt personnes; à Mataria, le 10.5.42, soixante-quatre; aux Barrages, le 31.5.42, vingt-neuf; à Giza, le 14.6.42, vingt-six; à Ezbet El-Nakhl, le 19.7.42, vingt-cinq et à Galiub, le 26.7.42, vingt personnes.

Les résultats furent les suivants :

Hazania; vingt personnes examinées, dont sept du sexe féminin (desquelles cinq au-dessous de treize ans), et treize du sexe masculin (dont quatre au-dessous de treize ans).

Chez quatorze de ces personnes nous avons trouvé des œufs vivants, et calcifiés (à 7 vivants, à 5 vivants et calcifiés et à 2 calcifiés.) Des six restantes, cinq étaient affectées, selon leur propre aveu; une personne seulement n'était pas affectée.

Onze avait subi un traitement gratis à la station antibilharzique du village de Menail — qui se trouve à une demi-heure de Hazania. De ces onze personnes, les sept avaient fait un traitement plus complet (8 et 12 injections). Mais parmi les quatre malades qui ont suivi le traitement complet, un seulement était exempt d'œufs, tandis que les trois autres présentaient d'œufs.

Huit personnes n'avaient subi aucun traitement. Six de ces personnes étaient porteurs d'œufs. Il est probable que plus de 70 % étaient porteurs d'œufs, mais nous avons pas insisté pour un deuxième ou troisième examen, vu les conditions désavantageuses dans lesquelles nous travaillons. En outre, le sujet sous examen abandonnait souvent son urine et ne retournait plus. En dépit de toutes ces difficultés, notre persistance, alliée à notre patience, nous a permis de trouver enfin chez un malade les œufs dans une seule goutte d'urine. Nous avons répété encore une fois cette expérience à Mataria. L'explication est que par l'effort de la contraction des muscles de la vessie, les œufs frais s'éliminent et sortent de cette goutte d'urine.

Nous avons tiré les mêmes conclusions par l'examen d'autres personnes dans les diverses régions que nous avons visitées, comme l'indique les observations très détaillées ci-incluses.

Examinés : 204 personnes.

Sexe masculin; 180, dont 95 au-dessus de 13 ans et 85 au-dessous de 13 ans.

Sexe féminin; 24, dont 4 au-dessus de 13 ans et 20 au-dessous de 13 ans.

Porteurs d'œufs; 103, dont 56 avec d'œufs vivants, 38 avec œufs vivants et calcifiés et 9 avec œufs calcifiés (donc 50 % porteurs d'œufs).

Chez 4 malades nous avons constaté bilharziose à œufs termino et latérospinaux (infection mixte du système urogénital).

Enfants au-dessous de 13 ans examinés; 105, dont 57 porteurs d'œufs et 9 dont l'historique est positif.

74 malades évaient subi un traitement, dont 28 un traitement incomplet et 46 plus complet.

Parmi ces derniers il y en avait qui avaient fait 24, 36 et même 55 injections sans résultat.

Non traités; 66, dont 52 étaient porteurs d'œufs.

Le quart des personnes examinées était indemne.

L'affection, chez le sexe féminin, présentait une proportion de 60 % (sur 24 examinées, il y en avait 15 affectées).

Observations particulières :

Un enfant de 2 ans accusait la présence d'œufs vivants.

2 enfants de 6 ans présentaient des œufs vivants et calcifiés.

La bilharziose est d'autant plus répandue, qu'on s'éloigne du Caire. A Hazania, 19 personnes sur 20 étaient affectées, tandis qu'à Giza 13 en étaient affectées sur 26 examinées.

Un jeune homme de 24 ans arrivé indemne de son village natal (Abou Simbel, Assouan) a été infecté l'année passée, après un bain qu'il a pris dans le Nil près d'Ezbet El-Nakhl.

A Galiub, nous avons trouvé trois personnes, parmi 20 examinées, ayant une infection mixte des voies urinaires.




Photographies prises pendant l'examen des villageois aux Barrages.

A Marg, nous avons constaté que les enfants urinaient par plaisir en jouant dans la rivière qui traverse le village.

Aux Barrages, tous les pêcheurs étaient infectés.

Observations générales :

Étant donné que les enfants, dans les villages, sont porteurs d'œufs vivants en abondance et dispersent partout ces œufs sans distinction aucune, ils doivent être tenus responsables de la fourniture d'œufs aux mollusques. De plus, les enfants réfractaires à un traitement antibilharzique — même gratis — demeurent un grand danger d'infection.

Nous préconisons le traitement *obligatoire des enfants* ainsi qu'une récompense pécunière à ceux qui s'y soumettent bénévolement.

Pour les malades qui se traitent sans succès, malgré un grand nombre d'injections, il faut en chercher la cause ailleurs. Dans ce cas, l'examen par rayons X est indiqué.

Le résultat thérapeutique n'est pas encourageant, quoiqu'il soit efficace chez quelques malades :

1° Parce que les malades, — surtout les enfants — ne montrent aucun intérêt pour se faire traiter. Ils prétendent n'avoir pas le temps « moush faadi », et

b) Parce que les stations antibilharziques sont éloignées de la plupart des villages.

CRITIQUE.

Cette grande question de la bilharziose qui a fait pivoter tout l'intérêt du Pays autour d'elle, a préoccupé le Service antibilharzique depuis des années et instamment le Professeur Khalil Bey. Dans sa publication, ce dernier, déclare que le pourcentage de l'infection de la population reste le même (82 %) depuis 1927 — époque à laquelle fut préconisée une lutte antibilharzique par le traitement — jusqu'à 1940, malgré qu'il se traitent au moins un million chaque année en Égypte par les compositions de tartre stibié (A. Hassan, 1942, *J. Ég. M. A.* V, XXV).

Alors le traitement n'a pas changé le pourcentage d'infection.

Khalil et Hilmy disent que les mesures prises pendant les dernières 15-20 années contre la bilharziose, comme l'éducation du peuple, la propagande, le traitement gratuit — dépense énorme — *étaient vaines.*

Ainsi, les résultats que nous avons constatés l'année passée ne diffèrent pas de ceux qui ont été publiés par Khalil et Hilmy (Report on the progress of the eradication of Bilharzia from Teftiche Wadi Kom-Ombo, Egypt. The Journal of the Eg. Med. Ass., V, XXV, Nos. 9.10.1942).

Il est vrai que le seul moyen de l'extirpement de la bilharziose est le déracinement des mollusques. Mais, en attendant de déracinement il ne faut pas arrêter les autres mesures antibilharziennes tant contre l'infection que contre la propagation de la maladie.

Ce problème du déracinement des mollusques est encore à l'étude. Dans ce but, diverses méthodes sont préconisées par Leiper, Barlow, Khalil. Elles se trouvent au stade d'épreuve.

Comme conclusions nous pensons que parallèlement au traitement spécifique — malgré son résultat décourageant — et les expériences de déracinement des mollusques, d'autres mesures doivent être prises :

a) Préconisation des moyens d'empêcher la propagation de l'infection aux enfants (*prix aux enfants non infectés*, leçons spéciales à l'école, responsabilité des médecins du Service Sanitaire, responsabilité de leurs parents).

b) En cas d'infection des enfants, traitement obligatoire, ainsi qu'une récompense pécunière.

c) Récolte par les paysans des mollusques contre récompense pécunière.

d) Obliger les paysans à porter des chaussures pendant leur travail dans l'eau, etc.

Toutes ces mesures ne sont indiquées que pour diminuer le pourcentage de la bilharziose jusqu'au déracinement des mollusques; celui-ci et le seul moyen indiqué pour délivrer le Pays de la bilharziose.

BIBLIOGRAPHIE.

(Du même auteur.)

1° « 450 cas radiodiagnostiqués à l'hôpital hellénique du Caire les quinze premiers mois. » 1926. Édition de la Communauté hellénique.

2° « L'hydrocystogramme, moyen unique et sûr de radiodiagnostic de la bilharziose calcifiée. » P. à p. et *C. R.* du congrès. In. M. Tr. et Hyg. Le Caire, 1928, t. IV.

3° « Radiodiagnostic de la bilharziose », Rés. et *C. R.* du congrès. In. M. Tr. et Hyg. Le Caire, 1928, t. IV.

4° Calcification bilharzique des vésicules séminales décélée radiologiquement chez un sujet qui est infecté par la bilharzia mixte (termino et latéro-spinale) ». The Eg. M. Ass. 1930. (Communication faite au congrès de l'Ass. M. Ég. 1929).

5° « L'hydrocystogramme et cystogramme, procédé indispensable à l'examen des voies urinaires en Égypte. Tonicité vésicale chez les bilharziques. » *J. Ég. M. Ass.* 1937, V. XX. (Communication faite au congrès de l'Ass. M. Ég. 1936).

6° « Vessie bilharzienne calcifiée, dilatation des uretères et tumeur greffée sur la vessie. Diagnostic radiologique. » *Journal de Radiologie et d'Électrologie.* » Paris, t. 21, n° 11 ; nov. 1937.

7° « Le radiodiagnostic de la schistosomiase (bilharziose) en Égypte. » En grec. Le Caire (mai) 1938. Thèse d'agrégation (n° du reg. 14157, 16 juin 1938).

8° « Quinze années de Radiodiagnostic de la bilharziose en Égypte. » *Radiologica Clinica,* Basel, 1940, vol. IX, Fasc. I.

9° « Calcification bilharzienne des vésicules séminales diagnostiquée pour la deuxième fois à l'aide du cystogramme. » *Radiologica Clinica,* Basel, 1940, vol.IX, fasc. 2.

Nota. — L'auteur exprime ses plus vifs remercîments à MM. El. Diochantopoulos, Esraf Shiamy El-Dine Directeur à Marg, Ar. Paretsanos, Directeur à Galioub, Emm. Tsaloumas, Directeur à Giza, Vloutinas, aux Barrages, Ampelas, à Esbet el-Nahl pour leur large hospitalité.

TABLEAU DES OBSERVATIONS DE 204 PERSONNES EXAMINÉES DANS 8 RÉGIONS.

	VILLAGE	NOM	AGE	SEXE	INF.	T. INF.	OEUFS	TR.	S. T.	ST. ANT.	OBSERVATIONS
1	Hazania	Salem Sabah	50	M.	P.	Enfance	...	...	...	...	Pollakiurie, pus, filaments
2	—	Hamit Aboulael	13	—	—	—	...	6	...	Menail	Pus, filaments
3	—	Aouat Salam	30	—	—	—	C	1	...	—	
4	—	Zenab	12	F.	—	—	...	...	SO	...	Gravelles en abondance
5	—	Salem M. Saly	25	M.	—	—	V	1	O	...	Urine claire. Sang à la fin. Examen répété trois fois
6	—	Zeger	5	F.	—	...	—	...	—	...	Globules rouges. Filaments. Pus.
7	—	Hanta	25	—	—	Depuis 6 mois	—	...	—	...	Pollakiurie
8	—	Amina	25	—	—	Enfance	...	8	...	Menail	
9	—	Tifaha	10	—	—	Depuis 6 mois	...	6	...	—	
10	—	Salma	12	—	—	Enfance	C	...	O	...	
11	—	Rasmia	13	—	—	—	V	...	—	...	Urine trouble, sanglante. Gravelles
12	—	Anouar Abas	10	M.	...	...	...	...	...	...	Négatif
13	—	Moh. Saleh	23	—	P.	Enfance	VC	7	...	Menail	Urine trouble, sanglante
14	—	Gaman Ibrahim	27	—	—	—	V	1	...	—	Pollakiurie
15	—	Aly Abdala	12	—	—	—	VC	3	...	...	Urine sanglante
16	—	Fahmy Rifay	12	—	—	—	—	12	...	...	
17	—	Hassan Muml	16	—	—	—	—	12	...	...	
18	—	Moh. Imam Hassan	15	—	—	—	V	...	O	...	

Explications : Inf. = Infection; T. Inf. = Temps d'infection; Tr. = Traitement; S. Tr. = Sans traitement; St. Ant. = Station Antibilharzique; M. = Masculin; F. = Féminin; P. = Positif; C = Calcifiés; V = Vivants; SO = Sans œufs.

	VILLAGE	NOM	AGE	SEXE	INF.	T. INF.	OEUFS	TR.	S. T.	ST. ANT.	OBSERVATIONS
19	Hazania	Abdail Aal	16	M.	P.	Enfance	VC	...	O	...	Urine sanglante
20	—	Abou Sagar	15	—	—	—	V	8	...	Menail	
21	Marg	Sabata Mitualy	50	—	—	—	...	10 + 8	...	Mataria	Filaments. Pus.
22	—	Ibrahim Hassan	25	—	—	—	C	15	...	—	
23	—	Aly Saïd	35	—	—	—	...	12	...	Shibin el-Kanater	Splénectomie
24	—	Ahmed Hassan	30	—	—	—	...	12	...	Mataria	
25	—	Hussein Saïd	21	—	—	...	...	12 + 12	...	—	
26	—	(Sourd-Mouet)	35	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
27	—	Abdou Hassan	20	—	...	...	...	...	...	...	
28	—	Zaki Abd El-Hafez	28	—	P.	Enfance	...	...	SO	...	
29	—	Abdou Nebit	15	—	—	—	...	12	...	Mataria	
30	—	Abd El-Aziz Amin	14	—	—	—	C	10	...	—	
31	—	Saleh Ahm. Gat	13	—	—	—	...	10	...	—	
32	—	Fathia	6	F.	—	—	C	...	O	...	Urine sanglante
33	—	Imam Saïd	18	—	—	—	VC	20	...	Mataria	
34	—	Ezat Ab. Salama	12	M.	—	—	...	12	...	—	
35	—	Nagiar Abdel-Aziz	8	—	—	—	VC	8	...	Shibin el-Kanater	Œufs en abondance
36	—	Aeshia	10	F.	—	—	—	8	...	—	Urine sanglante
37	—	Salima	6	—	—	—	—	...	O	...	
38	—	Saleh Ahmed Iseli	16	M.	—	—	—	15	...	Mataria	Sang à la fin
39	—	Foula	10	F.	—	—	C	12	...	Shibin el-Kanater	
40	—	Zenab	6	—	—	...	VC	...	O	...	
41	Mataria	Fethala Talaat Moh.	22	M.	—	Enfance	V	...	—	...	Né à Talaa (Menoufia)
42	—	Moh. Aouat	20	—	—	—	...	8	...	Shibin el-Kanater	Né à Kafre Sindoua (Sibin Anater)
43	—	Salim Moh.	65	—	—	—	...	...	SO	...	
44	—	Abdel Salam	7	—	—	—	...	6	...	Ibraimia (Dessouk)	Né à Ibraimia Dessouk
45	—	Hassan Abou El-Azmy	5	—	—	—	C	...	O	...	Urine sanglante

	VILLAGE	NOM	AGE	SEXE	INF.	T. INF.	OEUFS	TR.	S. T.	ST. ANT.	OBSERVATIONS
46	Mataria	Aly Saleh	14	M.	P.	Enfance	VC	...	O	...	Urine sanglante
47	—	Aly Amourant Moussa	12	—	—	—	—	2	...	Mataria	
48	—	Saïd M.	14	—	—	—	V	12	...	—	Né à Ainy El-Sams
49	—	M. Sohag	15	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
50	—	Abdou El-Aziz	10	—	P.	Enfance	V	...	O	...	
51	—	M. Yousef	40	—	—	—	...	...	SO	...	
52	—	Abdou El-Gami	45	—	—	—	...	...	—	...	
53	—	Nabaouia	12	F.	—	—	V	3	...	Zeitoun	Né à Salhia (Gîza)
54	—	M. Fahmy	16	M.	—	—	—	7	...	Mataria	
55	—	Saïd Farag	13	—	—	—	VC	3	...	—	Urine sanglante
56	—	Halil M.	15	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
57	—	Saïd M.	7	—	P.	Enfance	...	12	...	Mataria	
58	—	Ibr. Abd-Ouraham	14	—	—	—	VC	30	...	—	Urine sanglante
59	—	Ahmed Fouad	13	—	—	—	—	...	O	...	
60	—	M. M. Kamel	16	—	—	—	V	...	—	...	Né à Fayoum
61	—	Hassan Ibrah.	16	—	—	—	—	55	...	Mataria	
62	—	Abou Serif M.	12	—	—	—	—	15	...	École « Harga »	Urine sanglante
63	—	Manse Defala	16	—	—	—	VC	12	...	Mataria	
64	—	Salem Saïd	12	—	—	—	—	...	O	...	
65	—	Helmy Abdel Hamit	15	—	—	—	V	12	...	Mataria	
66	—	Hassan Mahm.	12	—	—	—	—	...	O	...	
67	—	Amin Abdou-Rahman	16	—	—	—	—	10	... O	Mataria	Urine sanglante
68	—	M. Abd El-Aziz	5	—	—	...	VC	...		...	
69	—	Salam Salem	7	—	—	Enfance	—	...	—	...	
70	—	Mataraoui Atia	18	—	—	—	...	...	SO	...	
71	Mataria	Rifay Rataouch	25	M.	P.	Enfance	VC	...	O	...	Né à Sanafia (Zagazic)
72	—	M. Mohamed	10	—	—	—	V	...	—	...	Urine sanglante
73	—	M. El-Araby	19	—	—	—	...	2	...	Mataria	
74	—	Zohodi Mahmoud	26	—	—	—	VC	12	...	—	
75	—	Sania	10	F.	—	—	—	36	...	—	Urine sanglante
76	—	Naghia	6	—	—	—	—	...	O	...	
77	—	Ismain Aouat	37	M.	—	—	...	6	...	Le Caire	Pollakiurie. Né à Menai (Sibin Anater)
78	—	Gabel Moustafa	13	—	—	—	V	...	O	...	Urine sanglante
79	—	Abousaad Ism.	50	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
80	—	Ahmed M. Shiafi	10	—	P.	Enfance	V	11	...	Mataria	Urine sanglante
81	—	M. Abdel Saïd	12	—	...	...	...	...	...	...	
82	—	Fathia	8	F.	...	...	...	...	...	...	Négatif
83	—	Amar	8	—	...	...	...	...	...	...	
84	—	Hana	12	—	P.	Enfance	V	...	O	...	Urine sanglante
85	—	Ansaf	10	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
86	—	Ahmed Mahmoud	12	M.	...	...	...	...	...	...	
87	—	M. El-Abasidi	10	—	P.	Enfance	V	...	O	...	
88	—	Saïd Salama	10	—	—	—	VC	3	...	Mataria	
89	—	Sid Ahmed Aly	12	—	—	—	V	...	O	...	Urine sanglante
90	—	M. Abou Sery	10	—	—	—	—	...	—	...	
91	—	M. M. Aly Zahar	10	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
92	—	Hussein Saïd	13	—	...	...	...	...	...	...	
93	—	M. Hassan	10	—	P.	Enfance	V	3	...	Mataria	Urine sanglante
94	—	Gouma M.	6	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
95	—	Malima Ait	16	—	P.	Enfance	...	36	...	Mataria	
96	—	Ibr. Aly	15	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
97	—	M. Ismain	11	—	P.	Enfance	V	32	...	École « Harga »	
98	—	M. Ahmed Zidan	16	—	—	—	—	12	...	Mataria	
99	—	Ahmed M. Moussa	12	—	—	—	—	24	...	—	
100	—	M. Atia	14	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
101	—	Zaki M.	11	—	...	...	...	...	...	...	

	VILLAGE	NOM	AGE	SEXE	INF.	T. INF.	OEUFS	TR.	S. T.	ST. ANT.	OBSERVATIONS
102	Mataria	Saïd Abdou	12	M.	...	...	...	...	...	...	Négatif
103	—	Aly Hassan Ibr.	12	—	P.	Enfance	V	12	...	Mataria	Urine sanglante
104	—	Hussein Ismain	8	—	—	—	—	11	...	École «Harga»	
105	Barrages	Hafez Ah.	50	—	—	—	VC	...	O	...	Né à Maghagha. Pollakiurie
106	—	Magaoury S. Naghi	6	—	—	—	...	...	SO	...	D'après sa mère il urine du sang depuis deux ans
107	—	Abdoul Aziz Bayoumi	45	—	...	...	...	...	...	...	
108	—	Kamal Abd.	15	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
109	—	Moustafa Radouan	25	—	P.	Enfance	...	12	...	El-Gam	
110	—	Touch Ism.	20	—	...	...	...	...	...	...	
111	—	Nifisa	40	F.	...	...	...	...	...	...	Négatif
112	—	Ahmed Aly Saad	25	M.	P.	Enfance	...	12	...	Galioub	
113	—	Semira	7	F.	...	...	...	...	...	...	Négatif
114	—	Ah. M. Maouard	30	M.	P.	Enfance	...	12	...	Matana (Esna)	
115	—	Housein Hagaly	44	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
116	—	Abdel Aziz	32	—	P.	Enfance	...	10	...	Hôpital Hellénique	
117	—	Ibr. Ibr. El Nerb	35	—	—	—	C	12	...	Hôpital Harmal	
118	—	Abdel Halim	17	—	—	—	V	...	O	...	Pêcheur
119	—	Abda Saga	20	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
120	—	Ibr. Halet	8	—	P.	Enfance	V	...	O	...	Pêcheur
121	—	Fatma	10	F.	—	—	—	...	+	...	Urine sanglante. OEufs en abondance
122	—	Zakia	35	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
123	—	Oraby Aly	50	M.	P.	Enfance	V	...	O	...	
124	—	Abdou Mahmoud Salaoui	20	—	—	—	—	...	—	...	Né à Harania (Galioub)
125	—	M. Ibrahim	17	—	—	—	...	...	SO	...	
126	Barrages	Abdoulfetah Abdelmoti	18	M.	P.	Enfance	VC	16	...	Galioub	Urine sanglante. OEufs en abondance
127	—	Abdel A. Moustafa	50	—	...	...	...	...	...	...	
128	—	Abbas M.	3	—	...	...	...	...	...	...	
129	—	Saïd Has.	12	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
130	—	Zenab	10	F.	...	...	...	...	...	...	
131	—	Fatma	25	—	...	...	...	...	...	...	
132	—	Ahmed Nasr	60	M.	...	...	...	...	...	...	
133	—	Saadia	10	F.	P.	Enfance	V	...	O	...	Urine sanglante
134	Giza	Saad Gadala	70	M.	—	—	...	...	...	...	Né à Baye El Arab (Menoufia)
135	—	Taha Saad	14	—	—	—	V	10	...	Baye el-Arab	
136	—	Hassan M.	8	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
137	—	Aly Abou El Ela	12	—	P.	Enfance	V	...	O	...	Urine sanglante
138	—	Zagloul Tolba	12	—	—	—	...	...	SO	...	Né à Zagazik
139	—	Ahmed M.	11	—	—	—	VC	...	O	...	Urine sanglante
140	—	Ahmed Abou El-Alim	12	—	—	—	V	...	—	...	OEufs en abondance. Né à Kafre-Saft (Wasta)
141	—	Ahmed Aly	13	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
142	—	Ady Shafi	10	—	P.	Enfance	VC	...	O	...	
143	—	Hassan Saral	12	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
144	—	Helmy M. Abd El Aziz Masoura	13	—	P.	Enfance	V	9	...	Fum el-Halik	
145	—	M. Ahmed Nasar	11	—	—	—	VC	...	O	...	
146	—	Ibr. Amin Ibr.	9	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
147	—	Husein Aouat	10	—	...	...	...	...	...	...	
148	—	Feta Abdou Gani	11	—	P.	Enfance	VC	...	O	...	OEufs en abondance. Urine sanglante.
149	—	Hanafi Ibr. M.	12	—	—	—	VC	...	—	...	Urine sanglante
150	—	Ibr. Abdou-Raham	10	—	—	—	...	...	SO	...	
151	—	Aly Ibrah.	16	—	—	—	V	...	O	...	OEufs en abondance. Urine sanglante
152	—	M. Aly	12	—	...	...	...	...	...	...	
153	—	M. Ibrahim	7	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
154	—	Mah. Ahm. Amin	6	—	...	...	...	...	...	...	

	VILLAGE	NOM	AGE	SEXE	INF.	T. INF.	OEUFS	TR.	S. T.	ST. ANT.	OBSERVATIONS
155	Giza	Faouz Ibr. Aly	9	M.	...	...	...	...	...	...	
156	—	M. Ibrahim	11	—	...	...	...	...	...	...	
157	—	Ismain Aouat	7	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
158	—	Anouar Sanadiri	8	—	...	...	...	...	...	...	
159	—	Helmy Saïd Mah. Heker	6	—	...	...	...	...	...	...	
160	Esbet el-Nahl	Moh. Saïd	30	—	...	...	...	...	...	...	Négatif. Né à Zagazik
161	—	Saïd Hassan	35	—	...	...	...	...	...	...	Négatif. Né à Galiub
162	—	Saïd Mousa	13	—	P.	Enfance	VC	1	...	Mataria	Urine sanglante
163	—	Iskender Isk.	19	—	—	—	...	...	SO	...	
164	—	Mounir Skender	7	—	—	—	V	...	O	...	
165	—	Abdel Moneim Salim	19	—	—	—	—	...	—	...	Urine sanglante
166	—	Fouad Isk.	12	—	—	—	—	...	—	...	
167	—	Hassan Ibr.	8	—	—	—	—	...	—	...	Urine sanglante. Né à Sahraki (Mit Gamr)
168	—	Fouad Abdel Hamit Gezaoui	13	—	—	—	—	...	—	...	
169	—	Saad M. El Baaly	14	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
170	—	Garib M.	12	—	P.	Enfance	V	...	O	...	Œufs en abondance
171	—	Aly Ah. Salim	35	—	—	—	...	...	SO	...	Né à Sibin Anater
172	—	M. Dafala	14	—	—	—	VC	24	...	Mataria	
173	—	Ragab Bilal M. Nour	12	—	—	—	—	11	...	—	
174	—	Husein M.	15	—	—	—	—	12	...	—	
175	—	Anouar Isk.	14	—	—	—	V	12	...	—	Urine sanglante
176	—	Husein Aly Selim	11	—	—	—	...	11	...	—	
177	—	Aly Bayoumi	10	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
178	Ezbet el-Nahl	Abdel Nebi M.	8	M.	...	...	...	...	...	...	
179	—	Abdou Bedouvi	25	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
180	—	M. Kahir	30	—	...	...	...	...	...	...	
181	—	M. Ibrahim	35	—	...	...	...	...	...	...	Négatif. Né à Sohag
182	—	Abdou Saïd Mourse	3	—	P.	...	V	...	O	...	Œufs en abondance. Urine claire
183	—	Saïd Aly	40	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
184	—	M. Ibr. Aoumer	35	—	...	...	...	...	...	...	
185	Galioub	Imam M. Tolba	25	—	P.	Enfance	...	12	...	Galioub	
186	—	M. Siafti	24	—	...	...	...	...	...	...	Né à Mit Gamre
187	—	Azmy Shebrawi	15	—	P.	Enfance	VC	4	...	Galioub	Il continue le traitement
188	—	M. Ah. Maan	10	—	—	—	V	...	O	...	Œufs à épérons Latéro et Terminospinaux
189	—	Abas Ismain Abou Saad	12	—	—	—	—	...	—	...	
190	—	Saïd Habasi	12	—	—	—	...	...	SO	...	
191	—	Saïd Abdelal	19	—	—	—	...	19	...	...	
192	—	Abdoul Fetah	26	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
193	—	Ibr. Aly Abousama	15	—	P.	Enfance	V	...	O	...	
194	—	Abdou M. Shiaraam	12	—	—	—	—	...	—	...	Urine sanglante
195	—	Mavrouk Mahroms	35	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
196	—	Salem Maan	21	—	P.	Enfance	VC	...	O	...	Œufs à éperon latéro et terminospinaux
197	—	Soliman Mitoualy	25	—	—	—	...	8	...	Galioub	
198	—	M. Ayoub	22	—	—	—	...	12	...	—	
199	—	Hasanen Aly	8	—	...	...	...	...	...	...	Né à Assiout
200	—	Abdel Gaouad Abdoul Hadid	12	—	P.	Enfance	V	...	...	...	
201	—	Saïd Asily	12	—	—	—	VC	6	...	Galioub	
202	—	Yaoud Ibr. El Behery	20	—	...	...	...	...	...	...	Négatif
203	—	Ibr. Halil	15	—	P.	Enfance	V	2	...	Galioub	Il continue le traitement
204	—	Saïd M.	35	—	...	...	...	...	...	...	Négatif

L'EXAMEN DES ROCHES POREUSES

PAR LA MÉTHODE D'ÉVAPORATION[1]

(avec trois planches)

PAR

M. YALLOUZE.

DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE, FACULTÉ DES SCIENCES.

Frederick G. Tickell commence son livre *The Examination of fragmental Rocks* (Stanford University Press, California, 1931) avec une énumération des propriétés physiques des roches ("the physical attributes that may, for one purpose or another, be examined"). En première il place la *texture* ("the state of aggregation") et ajoute : "The geologist or the petroleum engineer, in studying the movements of fluids through buried sediments, does not, as a usual thing, need more than a general knowledge of the minerals composing the sediments, but is interested principally in state of aggregation, porosity, and permeability" (p. 2). D'après *Tickell* on peut examiner le "state of aggregation" (texture) "on a thin section by transmitted light, or on a polished surface by reflected light" (p. 22). La définition de la texture étant qualitative, l'examen de la texture n'avait jusqu'à présent qu'un caractère purement descriptif.

Récemment *H. Löwy*[2] a donné la définition d'une grandeur mesurable, qu'il appelle *« longueur spécifique du chemin de diffusion »*, dont la valeur dépend de l'agrégation et qui, par conséquent, pourrait être utilisée comme *définition quantitative de la texture des roches.* Dans ce qui suit, je veux d'abord expliquer la méthode que Löwy a indiquée pour la mesure

[1] Communication présentée en séance du 1er février 1943.

[2] H. Löwy, *Quelques considérations sur l'exploration et l'utilisation des déserts* (Section XXV), l'*Égypte Contemporaine* 1942.

de la longueur spécifique du chemin de diffusion, et ensuite décrire les expériences que j'ai faites pour examiner et développer la méthode.

I. — La Méthode.

La *méthode de Löwy* est basée sur l'hypothèse que la *théorie d'évaporation de J. Stefan*[1] est applicable aux liquides contenus dans les pores des roches.

Un premier examen de cette hypothèse est contenu dans ma communication, concernant la «Détermination de la constante d'évaporation de l'eau contenue dans les roches et sables»[2]. Les 121 déterminations que j'ai faites ont donné une valeur moyenne de cette constante égale à :

(1) $C = 0,000003 \text{ cm}^2/\text{sec.}$,

qui diffère si peu de la valeur théorique

(2) $C = 0,000004 \text{ cm}^2/\text{sec.}$

qu'il ne peut y avoir aucun doute concernant la validité de la *théorie de Stefan* dans le cas de l'eau souterraine. Néanmoins, il subsiste un point problématique. La valeur (1) de C représente une moyenne de 121 déterminations distribuées sur 13 différentes substances (12 grès et 1 sable). En calculant la moyenne de C pour chacune de ces substances, on trouve 13 valeurs différentes comme le montre la Table XVII de mon mémoire[2]. La question se pose si ces petites différences entre les 13 moyennes sont causées par des erreurs de mesure ou par les substances différentes. Dans le dernier cas, on ne pourrait pas considérer la *théorie de Stefan* comme exactement applicable à l'eau souterraine, parce que, d'après cette théorie, la valeur de C est indépendante de la substance qui contient le liquide.

[1] J. Stefan, *Sitz. Ber. d. Akad. d. Wiss.*, Wien 1874, p. 385.

[2] M. Yallouze, *Bull. Inst. d'Égypte* 1941, vol. XXIII, p. 231.

C'est de la discussion de ce point de mes mesures qu'a pris son origine la *méthode de Löwy pour l'examen quantitative de la texture.* Il procède de l'hypothèse que le *résultat de Stefan* concernant l'indépendence de C est, non seulement approximativement, mais exactement valable dans le cas de l'eau souterraine. La différence entre la théorie et l'expérience provient, d'après lui, de la circonstance qu'il n'est pas permis d'identifier la distance entre le niveau de l'eau interstitielle et la surface de la roche avec la longueur du chemin de diffusion entre le niveau et la surface. Le chemin tortueux que la vapeur est contrainte de poursuivre dans la roche est déterminé par la texture de la roche. *La longueur spécifique du chemin de diffusion est, d'après Löwy, une caractéristique quantitative de la texture.* En désignant par h_n la distance entre le niveau de l'eau et la surface de la roche au temps t_n de la $n^{ième}$ mesure, par H_n la longueur correspondante du chemin de diffusion, Löwy définit la *longueur spécifique du chemin de diffusion* par la relation.

$$(3) \qquad \Pi_n = \frac{H_n}{h_n}$$

On peut déterminer cette grandeur, d'après *Löwy*, à l'aide de l'équation :

$$(4) \qquad \Pi_n = \frac{PF\rho\sqrt{2Ct_n}}{W - W_n}$$

P signifie la porosité de la roche, F sa surface, ρ la densité du liquide, W_n le poids total de l'échantillon humide avec certains accessoires au temps t_n, W_0 la même grandeur au commencement. La différence W_0-W_n représente donc le poids du liquide évaporé pendant le temps t_n.

C est la *constante de Stefan.* La détermination théorique de C par Stefan étant supposée comme exactement valable, la constante représente une quantité qu'on peut calculer. *Si la détermination de C par Stefan est exactement valable, il faut que la longueur spécifique du chemin de diffusion Π_n soit indépendente de n, la texture de la roche ne variant pas pendant les mesures.*

La méthode de texture, basée sur la validité exacte de l'indépendence de C, contient donc un *critère* avec lequel on peut examiner la base hypothétique de la méthode.

II. — LES EXPÉRIENCES.

Je commence avec la description d'une expérience qui représente une simple *démonstration de la première loi de Stefan dans sa forme modifiée par Löwy* :

$$(5) \qquad \frac{dH}{dt} = \frac{C}{H}$$

La modification concerne le remplacement de la profondeur h par le «chemin de diffusion» H. Dans le cas du tube rectiligne, étudié par Stefan, les deux grandeurs sont égales $H = h$, mais elles pourraient être bien différentes dans des tubes de formes différentes, par exemple le tube sinoïdal, reproduit dans la Planche I (photo 1), dans lequel $H > h$. La comparaison des vitesses d'évaporation dans deux tubes de même valeur de h, mais de différente valeur de H (Planche I photo 2) représenterait donc une *simple épreuve de la théorie de Stefan dans sa forme modifiée.* La vitesse d'évaporation étant, d'après (5), inversement proportionnelle à H, l'évaporation dans le tube sinoïdal sera plus lente que dans le tube droit. *C'est cette conséquence de la théorie que j'ai confirmée expérimentalement.*

Dans mon expérience, le tube droit et le tube sinoïdal (Planche I, photo 2) étaient remplis avec de l'éther. Au commencement, la distance entre le niveau du liquide et l'ouverture du tube était la même dans les deux tubes : $h = 30,8$ cm. La Table XIII montre que le niveau tombe plus lentement dans le tube sinoïdal que dans le tube droit. La différence des niveaux correspondants des deux tubes augmente avec le temps suivant la série : 0, 0,2 0,3 0,4 0,5 0,65. D'après les mesures dans le tube droit, la *constante de Stefan pour l'éther* est égale à :

$$(6) \qquad C = \frac{h^2 - h_0^2}{2t} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}.$$

Je veux maintenant décrire les expériences que j'ai faites afin d'examiner, avec le *critère de Löwy*, son hypothèse concernant la validité exacte de la *deuxième* loi de Stefan, c'est-à-dire l'hypothèse que la constante C est indépendante de la substance des roches.

Il s'agit, d'après la formule (4), de mesurer la perte de poids W_0-W_n, qui correspond au temps t_n. Les autres grandeurs (P, F, ρ, C) sont des constantes, c'est-à-dire indépendantes du temps. Pour l'examen, j'ai utilisé les mêmes échantillons de roche que ceux employés dans ma détermination de la constante de Stefan. Les tableaux I à XII de la présente communication correspondent aux Tableaux du même nombre de ma précédente communication [1]. Les valeurs correspondantes de P et F sont donc les mêmes. Comme liquide j'ai utilisé de l'éther (au lieu de l'eau). La densité est $\rho = 0,73$ et la constante d'évaporation :

$$(7) \qquad C = 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}.$$

La petite différence entre cette valeur théorique et la valeur (6) déduite de mes expériences de tube est, sans doute, due à l'exactitude insuffisante de cette expérience préliminaire, l'arrangement étant suffisant pour une démonstration mais non pour une étude exacte de la théorie de Stefan. En choisissant l'éther comme liquide j'ai suivi l'exemple de *Stefan* qui a utilisé dans ses expériences exclusivement des liquides très volatiles afin d'éviter les variations de température et de la pression atmosphérique. La grande vitesse d'évaporation de l'éther est exprimée dans la valeur (6) de la constante de Stefan, qui est 250 fois plus grande que dans le cas de l'eau ($C = 4 \cdot 10^{-6}$ cm²/sec).

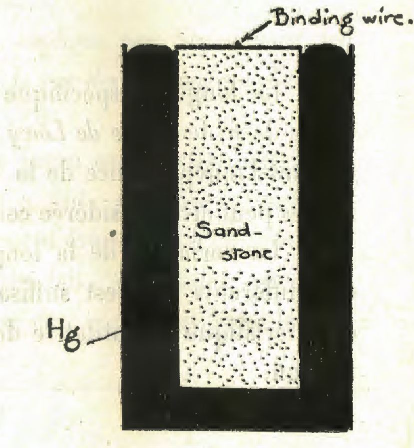


Fig. 1.

L'utilisation d'éther au lieu de l'eau nécessite un certain changement dans l'arrangement expérimental. Dans mes expériences antérieures [1], j'avais enveloppé la base et les parois latérales des échantillons avec du plasticène de telle façon que le liquide ne pouvait s'évaporer qu'à travers la surface de l'échantillon. Étant donné que l'éther

[1] M. YALLOUZE, *Bull. Inst. d'Égypte* 1941, vol. XXIII, p. 231.

dissout le plasticène, j'ai choisi du mercure comme enveloppe. L'arrangement est indiqué dans la figure 1 dans le cas du grès nubien du Tableau VII. L'échantillon prismatique (section 2,7 cm², hauteur 5 cm) est plongé de telle façon dans un verre (diamètre intérieur ca 3 cm, hauteur ca 5 cm) contenant du mercure, que les surfaces du mercure et de l'échantillon flottant coïncident, à l'aide d'un fil tendu, avec la surface du bord du verre. Le fil est si mince qu'il ne diminue pas sensiblement la surface d'évaporation. Le fil, le verre et le mercure sont les accessoires; leurs poids et le poids de l'échantillon de la roche avec l'éther interstitiel constituent le poids total W. Le poids de la roche et des accessoires étant constant la variation du poids W_0-W_n est causée exclusivement par l'évaporation du liquide. Au commencement ($t_0 = 0$) l'échantillon est saturé d'éther ($H_0 = 0$) après avoir été plongé dans le liquide (période variant entre 1/2 et 24 heures). Les tableaux I à XII contiennent les résultats de mes mesures.

Conclusions.

1. La longueur spécifique Π_n du chemin de diffusion étant indépendante de n, le *critère de Löwy* est satisfait et la *deuxième loi de Stefan* concernant l'indépendence de la constante d'évaporation de la substance des roches peut être considérée comme exactement valable dans le cas des grès.

2. La variation de la longueur spécifique Π du chemin de diffusion des différents grès est suffisamment grande afin d'être utilisée comme caractéristique quantitative de la texture et comme un élément d'identification.

APPENDICE.

Dr H. E. Hurst, Directeur Général du Physical Department, a répeté mes expériences en utilisant, au lieu de roches, des aggregations de boules de verre. Le résultat de ses expériences est contenu dans une Note qui a été lue en séance du 1er février 1943 a l'Institut d'Égypte. Dans cette Note, Dr Hurst écrit :

"The integral loss of ether since the datum time, i. e. when it was just covering glass, is plotted against the square root of the integral time

of loss. . . The points in all cases can be approximately represented by straight lines showing that :—If w is the integral loss of weight of ether (grams), t integral time of loss (minutes), then

$$w = a\sqrt{t},$$

where a is a constant depending upon evaporation of ether, temperature, porosity of the mass of glass spheres and other unknown factors".

La conclusion du Dr Hurst est une confirmation de la théorie de Löwy. De fait, d'après la *formule* (4) *de Löwy*, l'évaporation totale W_n-W_0 ("integral loss of weight" w, d'après Hurst) est proportionnelle à la racine du temps t_n, l'expression

$$\frac{P F \rho \sqrt{2C}}{\Pi} \tag{8}$$

étant, d'après *Stefan* (C!) et *Löwy* (Π!) une constante, si la température et la pression atmosphérique sont constantes.

Ce résultat montre que l'*action capillaire, negligée par Stefan dans son mémoire de 1874, est vraiment négligible dans le cas des phénomènes d'évaporation, traités dans ce mémoire.*

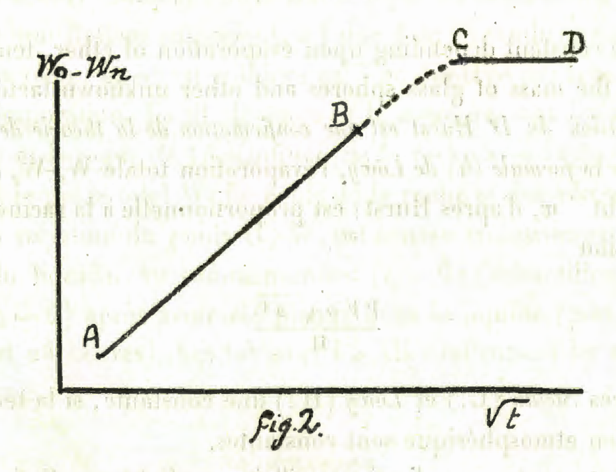
On peut naturellement procéder de telle façon que l'action capillaire devient observable. C'est ce que *Dr Hurst* a fait, en poursuivant ses mesures jusqu'à la fin, où l'ether est totalement évaporé. Là on se trouve à la limite de la théorie d'évaporation. De fait, désignant par l la hauteur de l'échantillon de roche, la *théorie de Stefan* n'est valable que dans l'intervalle

$$0 < h < l \tag{9}$$

Pour $h = 0$, la vitesse d'évaporation deviendrait infinie d'après l'équation de Stefan, ce qui est impossible. D'autre part, pour $h = l$, tout le liquide est disparu. C'est l'autre limite de la théorie. Si l'on poursuit les mesures au delà de cette limite, on n'observera plus de changements de poids, et les points correspondants dans le diagramme ($W_0 - W_n$, $\sqrt{t}$) seront situés sur une horizontale CD (fig. 2). Entre cette horizontale et la droite AB, qui correspond à l'équation (4), se trouve l'intervalle étroit, dans lequel l'action capillaire se manifeste par une courbure, réliant les deux lignes

droites AB et CD. *Cette courbure ne représente donc aucunement une objection contre la théorie de Stefan.*

Quant à l'application de cette théorie à la *détermination de la texture des roches,* il résulte des considérations précédentes la simple règle, qu'on



ne doit utiliser pour le calcul de Π que les points appartenant à la ligne droite AB (fig. 2), règle que j'ai observée dans mes expériences, en utilisant des échantillons d'une hauteur suffisamment grande. La linéarité des diagrammes (figs. 3-12), correspondants aux tables I à XII montre que l'intervalle de mes mesures était assez large pour permettre l'application de cette règle.

TABLE I.

Grès de Nubie provenant de la partie Est de Wadi Muelih à l'entrée de Wadi Shait.

Temp. 25°C Press. Atmos. 764

$P = 0,20$ $F = 3,4$ cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	10ʰ 8′49″	290,660	0,00	0	0,00	—
1	10 39 59	289,930	0,36	1870	0,48	1,31
2	10 59 15	289,640	0,51	3026	0,61	1,19
3	11 16 50	289,490	0,58	4081	0,71	1,21
4	11 40 51	289,326	0,67	5522	0,82	1,23
5	11 47 17	289,290	0,68	5908	0,85	1,24
6	12 10 15	289,180	0,74	7286	0,99	1,34
7	12 44 57	289,070	0,79	9368	1,06	1,34

TABLE II.

Grès provenant d'un monticule à Wadi Shait à l'Ouest de l'entrée de Wadi Beza dans le Wadi Shait.

Temp. 30°C Press. Atmos. 760

$P = 0,22$ $F = 3,6$ cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	12ʰ24′30″	294,650	0,00	0	0,00	—
1	1 1	294,060	1,03	2190	2,09	2,04
2	1 36 41	293,810	1,46	4331	2,94	2,03
3	2 4 36	293,660	1,71	6006	3,47	2,03
4	2 36 56	293,510	1,97	7946	3,99	2,03
5	3 8	293,380	2,21	9810	4,43	2,01
6	3 35 7	293,280	2,37	11437	4,78	2,02
7	4 7 45	293,160	2,57	13395	5,18	2,01

TABLE III.

Échantillon de grès de Nubie provenant de Deiget el-Ligaia (désert Est) de la partie Ouest de la fin du Wadi.

Temp. 31°C Press. Atmos. 758

P = 0,17 F = 3,6 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	12h16′ ″	461,250	0,00	0	0,00	—
1	12 58	460,570	1,54	2520	2,24	1,46
2	1 32 37	460,295	2,14	4597	3,03	1,42
3	2 1 36	460,126	2,52	6336	3,56	1,41
4	2 33 5	459,975	2,86	8225	4,06	1,42
5	3 1 17	459,850	3,14	9917	4,45	1,42
6	3 31 49	459,740	3,37	11749	4,85	1,43
7	4 1 57	459,650	3,58	13557	5,21	1,44

TABLE IV.

Grès quartzite tacheté (grès de Nubie?) provenant de l'escarpement Est à l'Est de la ville d'Assouan.

Temp. 30°C Press. Atmos. 760

P = 0,26 F = 4 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	10h23′30″	358,600	0,00	0	0,00	—
1	10 51 33	357,670	1,22	1663	1,82	1,49
2	11 32 29	357,050	2,04	4119	2,87	1,40
3	12 17 55	356,687	2,52	6845	3,70	1,46
4	12 44 25	356,500	2,76	8435	4,11	1,48
5	1 25 46	356,350	2,96	10916	4,67	1,58

TABLE V.

Grès blanc provenant de Gebel Zeit au Nord de Wadi Kabrit (Désert de l'Est).

Temp. 33°C Press. Atmos. 757

P = 0,12 F = 5,5 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	9h45′45″	308,520	0,00	0	0,00	—
1	10 17 45	308,382	0,29	1920	1,96	6,81
2	10 46 20	308,320	0,41	3635	2,70	6,60
3	11 15 51	308,275	0,51	5406	3,29	6,50
4	11 48 45	308,226	0,60	7380	3,84	6,36
5	12 15 59	308,196	0,67	9014	4,25	6,32
6	12 48 25	308,165	0,74	10950	4,68	6,30

TABLE VI.

Grès de Nubie provenant de Gebel Zeit N. (partie Sud), localité de Ghardaqa (Désert de l'Est).

Temp. 30°C Press. Atmos. 759

P = 0,03 F = 4,4 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	10h36′30″	481,020	0,00	0	0,00	—
1	11 26	480,995	0,26	2970	2,44	9,4
2	12 5	480,987	0,34	5310	3,26	9,5
3	12 54 30	480,980	0,42	8280	4,07	9,5

TABLE VII.

Grès de Nubie provenant du N. E. de Katania (5 mètres au-dessus de la base du conglomérat).

Temp. 30°C Press. Atmos. 759

P = 0,285 F = 2,7 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	11h16′ ″	341,920	0,00	0	0,00	—
1	11 35 37	341,650	0,48	1177	1,53	3,20
2	12 1	341,500	0,75	2700	2,32	3,10
3	12 18 10	341,420	0,89	3730	2,73	3,07
4	12 43	341,330	1,06	5220	3,23	3,05
5	12 57 30	341,280	1,14	6090	3,49	3,07

TABLE VIII.

Grès rouge stratifié provenant du Gebel Zeit au Nord de Wadi Kabrit.

Temp. 30°C Press. Atmos. 760

P = 0,284 F = 3,4 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	10h16′45″	307,700	0,00	0	0,00	—
1	10 47 24	306.650	1,48	1839	1,92	1,30
2	11 29 20	306,080	2,28	4355	2,95	1,29
3	12 9 24	305,810	2,67	6759	3,68	1,38
4	12 42 55	305,656	2,89	8770	4,19	1,44
5	1 23 55	305,555	3,03	11230	4,74	1,56

TABLE IX.

L'échantillon de roche correspondant à cette table n'était plus disponible.

TABLE X.

Grès de Nubie provenant de Deiget el-Ligaia de la partie Ouest de la fin du Wadi entre Wadi el-Ligaia et Gabal Torbal.

Temp. 30°C Press. Atmos. 760

P = 0,025 F = 4,6 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	11h 4′55″	296,228	0,00	0	0,00	—
1	11 35 45	296,212	0,18	1805	1,90	10,8
2	12 18 10	296.212	—	—	—	—
3	12 48 5	296,212	—	—	—	—
4	1 28 10	296,212	—	—	—	—

TABLE XI.

Grès blanc à texture fine provenant de Wadi Araba (29° N, 32°32 E.).

Temp. 33°C Press. Atmos. 757

P = 0,06 F = 4,8 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	9h51′38″	345,250	0,00	0	0,00	—
1	10 20 56	344,904	1,63	1758	1,87	1,14
2	10 49 35	344,740	2,42	3477	2,64	1,10
3	11 21 21	344,650	2,83	5383	3,28	1,15
4	11 58 20	344,543	3,34	7602	3,90	1,16
5	12 22 7	344,455	3,75	9029	4,25	1,13
6	12 50 49	344,370	4,15	10751	4,64	1,12

TABLE XII.

Grès carbonifère friable provenant de Wadi Araba (29°N. 32°30′ E.) de la colline au Nord de Wadi Araba et à l'Ouest de Rod el-Hammal.

Temp. 30°C Press. Atmos. 760

P = 0,16 F = 3,24 cm²

N°	Temps	W_n	h_n	t_n	H_n	Π_n
		en gr.		en sec.		
0	10h 7′53″	453,500	0,00	0	0,00	—
1	10 42 35	453,050	1.18	2082	2,04	1,72
2	11 24 55	452,786	1,88	4722	3,04	1,62
3	12 6 15	452,598	2,37	7102	3,77	1,58
4	12 39 37	452,456	2,75	9104	4,27	1,54
5	1 19 10	452,320	3,10	11477	4,79	1,54

TABLE XIII.

Date 1941	Temps	h. en cm. Tube droit	Tube sinoïdal	Bar. mm. Hg.	Temp. °C
6 juin.......	12h20′	30,8	30,8	734	28,5
7 juin.......	10 05	32,6	32,4	734	27,0
8 juin.......	10 05	34,2	33,9	734	27,5
8 juin.......	3 45	34,6	34,2	733	30,0
8 juin.......	5 36	34,8	34,4	733	30,5
9 juin.......	10 05	35,9	35,4	733½	29,0
10 juin.......	10 05	37,75	37,1	735	27,0

THE PETRIFIED FOREST[1]

(with 6 plates)

BY

M. M. IBRAHIM

INSPECTOR GEOLOGICAL SURVEY.

CONTENTS.

[1] Communication présentée en séance du 3 mai 1943.

LIST OF PHOTOGRAPHS.

No. 1. Silicified outer shell with an inside cavity.
1/4 Natural size.
Specimen from Geological Museum collection.

No. 2. Showing end view of hollowed petrified wood collected at Tagrift, 60 miles North of Zeila.
About Natural size.

No. 3. Polished cross-section of a silicified stem showing numerous cavities which run like channels through the stem.

No. 4. Silicified wood with grains of sand cemented to it by silica.
1/2 Natural size.

No. 5. Cross-section showing the untreated plant No. 2 under the microscope—Mag. 20.
The cells have been damaged by disease.

No. 6. Cross-section of the treated plant No. 1 under the microscope showing that it was comparatively healthy—Mag. 20.

No. 7. Taken on 27th May 1941 showing the plants before treatment.
No. 2 was larger than No. 1.

No. 8. Taken on 1st July 1941. Showing that the height of the treated plant No. 1 exceeded that of the untreated plant No. 2.

No. 9. Taken at the end of July. The treated plant No. 1 had lost some leaves but was still green and growing.
No. 2 had lost more leaves.

No. 10. Taken on 26th October 1941. Untreated plant No. 2 dormant; it shed its leaves in autumn and was bare in winter, while the treated plant was green.

No. 11. Taken on 9th February 1942. Treated plant No. 1 was green during the winter; untreated plant No. 2 was just budding in early spring time.

No. 12. Taken on 2nd April 1942. Both plants were green.
No. 1 was higher than No. 2. Photo taken after pruning four small branches from the treated plant No. 1.

INTRODUCTION.

Petrified wood had been reported from many places in Egypt but the best known locality is the "Petrified Forest" to the east of Cairo. Being near the city and the name being attractive, it has become a well known spot for sight-seers and picnics.

The origin and age of this silicified wood and the sandy beds associated with it at Gebel Ahmar, have been discussed by many writers. Some have attributed them to the Oligocene igneous activity and have even regarded sands or other deposits that contain fossil wood as of Oligocene age. The sandy beds of Gebel Ahmar are current-bedded, and at different levels a hard quartzite rock appears, which is utilised for millstones, road metal and building purposes. In the sands the effect of rising siliceous solutions is represented by consolidated columns or pipes which stand up conspicuously when the loose sand round them has been removed. I photographed some of these but to discuss them is outside the scope of this paper. On the other hand I took a special interest in the petrified wood. This has been recorded in beds of different ages, from Nubian Sandstone to Recent, but in some of these it occurs as a derived fossil.

Of the varied ideas about the silicification of wood produced by the previous writers, some will neither explain the occurrence of silicified wood and non-silicified bones side by side, nor do they give a clear idea about the silicification and the formation of the deposit; so I tried to find an explanation between these contradictory arguments.

I experimented on the silicification of both living and dead timber and believe that the wood was partly silicified where it grew and, while still somewhat buoyant, transported by rivers to where we now find it. The experiment was long and difficult; in the first place we have not got facilities for growing plants and experimenting on them, while on the other hand when one is in the desert on field work the experiment may end abruptly.

I am much indebted to Mr. O. H. Little, the Directer Geological Survey, for his encouragement to carry out the experiment and for the trouble

he took to correct the English in this paper. Also I am much indebted to Abdel Hamid Ahmed Bey, Deputy Controller, Mr. MaCallum, Director and M. A. Himmat Eff. of the Chemical Laboratory for helping me with the chemical analyses, and I cannot forget the advice of Dr. Greiss Bey of the Botanical Department of Fouad el-Awal University and his help in preparing the sections.

CHAPTER I.

CONCISE ACCOUNT OF VIEWS ON THE SILICIFICATION OF WOOD EXPRESSED BY PREVIOUS WRITERS.

Much has been written about the mode of origin and silicification of the Petrified Forest since De Rozière, in 1813[1], suggested that the Petrified Forest had been overwhelmed and the timber slowly silicified where it is now found.

In 1840, Linant de Bellefonds suggested the action of fire due to volcanic eruption which was followed by the outpouring of boiling silicated water, which in turn gave rise to spontaneous petrification of the trees and these fell down afterwards.

In 1858, Unger named all the silicified wood, without distinction, as *Nicolia ægyptiaca* Unger. Also he gave it a new origin; that it had been brought from far inland by waters which acted on it in a similar manner to the petrifying waters in Europe and thus the trees were silicified.

In 1863, Schwob neither accepted the naming as one species for all the petrified wood, nor the idea that the Petrified Forest was actually silicified *in situ*.

In 1867, Fraas fixed as Miocene the age of the silicified stems near Cairo.

In 1870, Carruthers added a new species of petrified wood *Nicolia Oweni,* and in a series of notes published 1872-1875 he revived the idea of silicification of the forest at the place of growth, by thermo-siliceous sheets of water contemporaneous with volcanic eruption.

[1] See "References", at end.

In 1874, Itier regarded silicification of the forests as due to hot geysers.

In 1874, Zittel announced the presence of petrified stems in the Libyan Desert and expressed the opinion that they had been silicified after their deposition, but made an exception for two species which he collected from the Cretaceous formations. He considered these two to be derived from the Nubian Sandstone.

In 1882, Dr. Schweinfurth, after discussing the evidences for and against the idea that the trees in the Petrified Forest have been silicified *in situ,* concludes that they have, in all probability, been transported to where they now lie and subsequently petrified. The reasons adduced are as follows :

1. All the trunks are horizontal; *Figari Bey*[1] *alone is reported* to have found one erect.

2. No bark has been observed on the trunks, therefore they have not been silicified before being decomposed.

3. Many trunks appear to *have been enclosed in the sand after silicification.*

4. No branches or roots have been found in the district near Cairo.

5. Stems have been found with only nodes on them.

He concludes that petrification must have taken place *in a series of basins*, because of difference of level between the places at which the trees were found.

In 1893 and 1895, Mayer-Eymar imagined that woods of Oligocene age covered large areas. The woods were invaded by subterranean water which affected the plants at their place of growth and converted them to the state of silicification in which they are now found.

In 1898, Fourtau fixed the age of the petrified wood that he encountered as Pliocene and suggested that we are confronted by wood that had been transported after silicification.

In 1901, Blanckenhorn refuted the idea of silicification by volcanic siliceous geysers and attributed petrification to fluviatile waters of Miocene age.

In 1905, T. Barron commenting on Dr. Schweinfurth's views said : "There is no evidence for the idea that these trees were silicified *in situ;*

[1] Figari Bey did not state where he found it. The Italics are mine. M. M. I.

there is little doubt *that they have been carried thither by a river and deposited in an estuary or lagoon*".

"As a proof that *the silicification of the trunks did not take place* at the time they were deposited, one may point to the *entire absence of bark in every instance,* the complete lack of remains of leaves and branches, and in many instances the marks of decomposition in the trunks, which must have taken place prior to silicification. Another proof is the fact that thermal springs were subsequent to the outpouring of the basalt. The silicated waters gradually filled up the basins, and in process of time the trees *which have already begun to decay in the loose sands in which they were lying,* became silicified in the form in which they are now found."

He came to the conclusion that :

1. "The Petrified Forest has not been silicified *in situ;* the trees have been brought from a distance by a river and deposited in a shallow lagoon or estuary.

2. The trees were not silicified immediately on deposition, *they lay embedded in the sands for some time and underwent some decomposition,* as is witnessed by the total absence of bark, branches, and leaves, and *by the irregular and pitted* exterior of the trunks, which must represent the external condition of the trees when the petrifying waters reached them.

3. *After the deposition of the sands in which the trees were embedded had practically ceased, there was an outbreak of basalt which covered a good part of the beds.*

4. After the volcanic action had ceased, earth-movements produced fissures up which warm silicated waters rose in the form of geysers and hot springs. The volcanic necks were fractured, and eventually the fissures thus produced were filled up by plugs of quartzite or chalcedonic silica, the surrounding rocks were thrown into shallow basins by two sets of folds, *and the silicated water which collected in these basins silicified the trees lying in the sands.*

5. When the geysers and hot springs had died out, a good deal of denudation took place; the hard plugs representing the throats of the springs were left standing out in relief; and when the Lower Miocene sea (first Mediterranean) invaded this district from the north-west, it deposited its sediments round these stumps and produced the appearance which

has led some observers to the conclusion that the geysers occurred at that period.

6. The age of the Petrified Forest, the Gebel Ahmar Sands and Sandstone, *and the associated lava-flows, is undoubtedly Oligocene,* as these deposits fall between Eocene and Lower Miocene beds".

Figari Bey said : "The yellowish marly limestone often turns into arenaceous yellowish limestone, more or less compact and always less fossiliferous and it is in this latter that I have found an enormous quantity of silicified trunks, *the growth of which seems to have taken place on the spot,* as some of them are still in a *vertical position*".

Beadnell in his report on the Fayum Province, page 63, states : "Silicified trees of two distinct types occur and they are met with chiefly on two horizons; usually large numbers of trees occur together, completely covering the surface in places; they lie as a rule scattered about in every direction although occasionally a large proportion *may show considerable parallelism of deposition,* as if arranged by the direction of the current which floated them to the spot. They always occur in a horizontal position or parallel to the dip of the bed, and it seems quite certain *that none of them ever grew near where they are now found.* The trees never bear attached branches, the latter having always been broken off at or near the point of junction with the trunk, *where the scars are often plainly seen;* this points to the trees having been drifted a *considerable distance.* Many trees over 25 metres in length have been met with, *but this by no means represents the original height,* as the trunks have lost considerably in length during transport to their present localities. Although as a rule found completely weathered out and exposed on the surface, in numerous localities, these trees are to be observed firmly embedded *in the sandstone* in which they were deposited many being met with in one excavation for bones".

On pages 54 and 55, after comparing the complete chemical analysis of a fossil bone of arsinoitherium to that of an ox he remarked : "It is curious that these Eocene bones should have completely preserved their original composition considering the almost universal silicification of the trees deposited in the same beds. The bone remains are not absolutely confined to these deposits of river sand but like the silicified trees are far more common in them than elsewhere".

In 1925, Barthoux considered the petrified wood which he had encountered between Cairo and Suez as having been transported by the waters of a river during the Plio-Pleistocene and deposited in a vast delta 600 kilometres wide from east to west and which extended 200 kilometres to the south of Cairo. Several of the petrified species were from the Carboniferous and Lower Cretaceous.

In 1928, Cuviller said[1] : "The present alignment of a large number of these trunks seems to confirm, that their deposition and silicification is due to a long stay in the waters of a stream coming from the south; they always lie horizontally and are devoid of branches and roots, therefore silicification on the spot where they actually lie should not be envisaged i.e. considered".

CHAPTER II.

COMMENTS ON THE VIEWS OF PREVIOUS WRITERS.

Cuviller took a similar view to Unger that the trees were brought from far inland by water which acted on them. To what extent will trunks of trees floating in a stream be silicified before being deposited? Surely the time taken for carrying floating trunks from the beginning to the end of a river, whatever length it may be, will be negligible compared with the time needed for their silicification! Moreover, the amount of silica in ordinary water is very small, so unless there are active solutions containing

(1) CUVILLER, *Bull. Soc. Roy. de Géogr.*, Le Caire (n. s.), t. XV. f. 4, 1928, p. 294. «Un assez grand nombre d'entre eux (*i. e.* les bois fossiles) présentent un alignement qui semble confirmer leur dépôt et pétrification après un séjour prolongé dans les eaux d'un fleuve provenant de régions plus méridionales; ils sont toujours horizontaux, ne possèdent ni branches ni racines, et leur fossilisation sur place n'est pas à envisager. Selon toute évidence, à la fin de l'Écène et au début de l'Oligocène, il y avait déjà écoulement, vers une ligne de rivage moins au nord que celle de la Méditerranée actuelle, d'une partie des eaux de l'Afrique centrale et un estuaire se situait aux limites de la dépression du Fayoum, et passant à proximité des falaises dont les flots du lac résiduel qu'est le Birket-Karoun baignent aujourd'hui le pied».

silica, or containing chemicals which will make silica available, the wood would be liable to rot long before it could be silicified.

Silicified or petrified wood is widely distributed over a very big area, on the east and west sides of the Nile, and it is found in different sizes, from a few centimetres up to really big trunks (some 25 m. long have been reported), also it occurs at different levels. Moreover, it is thinly scattered about with the absence of twigs, leaves, etc., while it is found associated with unsilicified bones and sands. All these facts made me seek a different mode of origin to that previously suggested. Streams that can deposit pieces of wood or even trunks in a lagoon, to be silicified later, can surely deposit with them branches and twigs, *leaves and fruits, etc., and all should share the same fate.* On the other hand, if we imagine that the small pieces of silicified wood were broken off from the bigger ones during transportation and thus scattered as we find them, we are driven to the conclusion, that the petrified wood has been drifted and been thinly scattered about. The absence of bark, leaves, twigs etc., is a curious thing in a lagoon deposit as was suggested; one can understand their loss in a torrent. The explanation that these had decayed, is not convincing. Coal seams represent decayed vegetation which had suffered much decomposition before being preserved in that state, yet they contain traces of bark, leaves, twigs etc., so surely their absence in the present case is a curious thing.

As Beadnell said : "It is curious that these Eocene bones should have so completely preserved their original composition considering the almost universal silicification of the trees deposited in the same beds".

It would be strange indeed for siliceous water poured on the whole lot to pick and choose, or in other words to silicify the trees and leave out the bones in the same beds. One may ask : Does silica replace bones, fossils, etc.? The answer is : Yes, many fossils have been replaced by silica.

On the other hand, silicified wood has been reported fron Aswân, El-Legita near Qena, the Oases, the Faiyûm, the Petrified Forest east of Cairo, Gebel Khashab west of Giza Pyramids, and in between these localities there are many places in which silicified wood is scattered about. Thus it would be another curious thing for siliceous waters to silicify all these

patches of petrified wood where it now lies. It is scattered about so widely and at so many different levels that it would need either a very big and deep expanse of silicated water covering the whole area, or it would need quite a number of siliceous springs and lagoons, here and there, at levels to suit each case, in order to petrify the wood where it now rests. Both ideas do not seem practical, as hot springs and geysers are related to igneous activities, so they naturally follow certain lines of weakness.

Moreover, the presence of the silicified trunks among loose detrital sand and gravels, and their presence side by side with unsilicified bones in the same beds of the Faiyûm, can hardly be explained by the pouring out of siliceous springs on them. The siliceous water poured on them, would attack the trunks, and naturally affect the bones as well, which are lying by their side. Also the siliceous water would not by any means leave unaltered the sand and gravels in which the bones and trunks were buried, but would cement them all together into a sort of siliceous rock or conglomerate.

The irregular and pitted exterior of the trunks does not necessarily represent the external condition of the trunks, when the petrifying waters reached them, *but also could be explained by the weathering of hard and soft parts; in other words silicification was not complete* and when the trunks are exposed the soft parts go, leaving pits and cavities in their place, as shown in photos No. 1 and No. 2. Silicification is rarely complete in petrified wood; any polished section will show that, as in photo No. 3. Also when siliceous water acts on a trunk it would no doubt silicify the outer shell first. The most probable thing to happen then, is that the outer layer when silicified would protect the inner part, which may remain as wood, as shown by the photograph on page 49, "Plant Life Through the Ages", by A. C. Seward who described it on page 50, as follows :

"The outer bark is preserved in wonderful perfection, also the woody cylinder which, as the more delicate tissue decayed, fell from its central position. The higher coloured material, consisting of fragments of volcanic ash, fills the space formerly occupied by the softer portion of the stem".

A piece of petrified wood collected by the Italian Commandant of Zeila at Tagrift (about 60 miles north by east of Zeila), which measures 10 cms. in diameter and is 20 cms. long, was brought by Mr. Dugald Campbell

and presented to the Geological Museum in 1934. It is shown on photo No. 2, and has been hollowed out so completely that only a trace of the outer layers remain. The interior has been filled by chalcedony, quartz grains and siderite deposited as in a geode.

Does not that clearly show that the inner portion had been composed of softer material that had easily yielded under weathering agents and left in its place the hollow which is surrounded by the hard outer layer? Another interesting thing is that the exterior shell is practically uniform and only 1 cm. thick, i. e. the inner diameter is 0.9 times the outer diameter and as will be explained later such partly petrified stems can easily float and when they lose their buoyancy be deposited far away from their place of origin. Thus petrified wood is more widely distributed than could be explained by its being petrified *in situ*, but streams can scatter their burden any where along their route, away from its original home.

The filling is naturally of later date. Quartz grains were cemented with iron and chalcedonic silica, which filled the hollow that was left after the decomposition of the soft inner core. As Dr. Hume has said, the silicification would not in itself bear witness to the presence of thermal springs, as similar petrified plant remains are found over wide areas in the Nubian Sandstone of Upper Egypt where no volcanic or hot spring action can be brought forward as an explanation.

Thus the presence of unsilicified bones lying beside silicified trees, or the difficultly believable assumption of siliceous springs or lagoons to suit every case and the presence of petrified wood where there is no evidence of siliceous springs did not appear to me to have been satisfactorily explained up to the present.

My idea is that the silicified trees *must have been deposited in their present state of preservation among sands and bones, etc.*, that is to say, petrification of the trees, alive or dead took place at their place of growth, while transportation played its role afterwards. Thus the occurrence of silicified trees among non-silicified bones would be solved, if silicified trees could float.

One may say that silicification *in situ* took place before the bones were deposited amongst the trees and thus solve the problem of silicified trees

among non-silicified bones. To this I answer; if silicification were imposed before the accumulation of the bones, then the trees would be in one bed only, but trees and bones occur in this bed and in subsequent beds above it. The trunks being also parallel to the dip of the beds and as recorded in a sandstone but not in a quartzite, will mean, without any doubt, that they were contemporaneous with the bones and other sediments.

Beadnell recorded trunks 25 and even 28 metres long and said, "This by no means represents the original heights, as the trunks lost considerably in length during transport to their present localities", which clearly indicates that there were lofty forests in the past. Naturally the 1 metre diameter as a maximum for the silicified trunks that we find at present would be a poor representative of the trunks of trees of this enormous height. One may say 28 metres trunks may represent a fern tree of the climbing type, so the diameter of the tree will be extremely small, although the length of the tree is great. That is of course possible but there must have been lofty trees to accomodate that climbing plant. If those trees could stand by themselves and support the climbing plants they must have been of a bigger diameter still.

CHAPTER III.

EXPERIMENTS ON THE SILICIFICATION OF PLANTS.

From the summary in the first chapters it will be seen that a great variety of views have been expressed about the origin and silicification of the petrified wood. Not finding any of these completely satisfactory, when the different modes of occurrence of the petrified wood are taken into consideration, it occurred to me that if the trees grew in a swampy district where the water contained silica in solution the growing trees might assimilate a greater percentage of silica than the normal amount, that in fact, in some cases the core might have become petrified before the tree died. When the trees fell into the siliceous waters petrification could be carried to a further stage. If this had happened how were the silcified trunks transported to where we now find them?

For five years I have been experimenting on plants, grown in pots, by administrating silica to them.

Experiment I—On 19th May, 1938, I started on an apple tree grown in a pot. It was irrigated by a solution of sodium silicate — 5 grammes per litre.

In December, 1938, i. e. after 6 months' treatment, the plant shed its leaves and gradually showed no sign of life, but at the time I could not tell whether the plant was just dormant for the winter, or if it had died. The treatment was carried out for nine more months—up till October, 1939, but there was no sign of it picking up again. I found that the alkaline solution had attacked the roots and killed the plant.

I carried out the chemical analysis of the dead plant with the kind help of M. A. Himmat, M. Sc., of the Chemical Laboratory and got the following results :—

Root	1.21 % of silica.
Part of stem just above the soil	0.25 % „ „
Part of stem about 10 cms. above the soil	0.15 % „ „
Middle part of the stem, about 40 cms. above the soil	0.05 % „ „

We then found that we had no standard with which to compare our results, so we analysed some branches from an ordinary apple tree and found their silica content was 0.15 %.

There was an increase in the silica content of the dead plant up to the middle part of the stem, and if we consider the value of this part (being the least) as near enough to the normal content of the plant, then there will be a gradual increase of silica towards the root, but the life of the plant with this reagent was too short to carry out the petrification process to any great extent.

Experiment II.—Another experiment was made on dead plants buried in sand and treated with the same solution of sodium silicate for about six months, but it gave an unsatisfactory result. The plant rotted under the strong cumulative alkaline action of the solution.

In spite of all these discouraging results and in spite of the opinion that the living plant can only absorb the silica just needed for its growth and no more, I still think that it is a matter of internal equilibrium, and

once this is disturbed by suitable means there would be no limit to the amount of silica that can be taken up by the plant. This limit is the result of a balance, and if this balance could be disturbed by suitable solutions then the limit would be very much exceeded, as in gigantism. Gigantism is an example; although rare yet it is recorded and has been overlooked by those who are of the opinion that only a limited amount of silica can be absorbed. Silicified wood itself is a rare thing in nature if compared with the living vegetable kingdom or to the plants preserved as fossils, such as coal, etc.

Experiment III.—I carried out a third experiment. This time I took two similar plants, and put them under the same conditions of light, manuring, transplanting and watering, except for the chemical treatment to make silica available for one of the plants.

The silicated water was a problem, i.e., the solution should be representative of the end phase of a magma and on the other hand should not injure the plant.

The silicated water that I chose this time, was a solution of *10 drops of hydrofluoric acid per litre,* and half a litre was used for each weekly administration. This solution is a preservative to the plant tissue, is such as might be liberated during the end phase of igneous activity and has an undoubted solvent effect on the silica contained in the sand and mud, in which the plant is grown.

On 27th May, 1941, the two plants were transplanted into bigger pots which were marked No. 1 and No. 2 (diameter of pot 24 cms.) both were green and healthy and about equal size; No. 2 being the larger, as shown in Photo No. 7. Plant No. 1 was irrigated with the solution, while No. 2 was irrigated with ordinary water. Both were left to grow side by side and detailed observations were carefully recorded throughout their growth and they were photographed at different stages.

On 29th May, 1941, both were manured with a solution of ammonium nitrate. The administration of hydrofluoric acid was started on No. 1 and was carried out once a week, while No. 2 was irrigated with ordinary water.

On 1st July, 1941, plant No. 1, showed a definite increase of height and foliage compared with the untreated plant No. 2, which had a better

start, but now, as shown in Photo No. 8, No. 1 had picked up. By the end of July the untreated plant No. 2 dwindled as shown by Photo No. 9.

On 21st August the treated plant No. 1 budded two green branches and the leaves were of a different green from No. 2—the leaves of No. 1 being lighter in colour and fresh looking. One of the branches of No. 1 had been pulled off by somebody. Both were transplanted into bigger pots of 33 cms. diameter.

On 26th October, 1941, the treated plant No. 1 was still green with foliage, while the untreated plant No. 2 had dropped all its leaves, as shown in Photo No. 10.

In December, 1941, No. 1 still retained its dark green foliage, while the untreated plant No. 2 just showed signs of a few leaves budding out, light green in colour. Both plants were manured with a solution of ammonium nitrate.

In January, 1942, the treated plant No. 1 was still green, while the untreated plant was budding out new leaves. This continued during February, 1942, and a photograh was taken on 9th February, Photo No. 11.

In March, 1942, the treated plant No. 1 was still green, but a darker shade than the new leaves of No. 2.

In April, 1942, both were green as shown in Photo No. 12. Four small branches were broken off No. 1. Both were manured with ammonium sulphate solution.

In May, June and July, 1942, they went on happily adding more and more branches and leaves.

It was strange that the treated plant No. 1 kept its green foliage even in autumn and in winter, while the untreated plant No. 2 shed its leaves and stood dormant, as shown by Photo No. 10 taken on 26th October, 1941.

When spring time began its warm spells the untreated plant No. 2, picked up again and started budding green leaves while the treated plant No. 1, was still green and happy, as shown by Photo No. 11 taken on 9th February, 1942.

Unfortunately the plants became diseased in August, 1942, and both dropped their leaves and gradually died, but the treated plant showed

a better fight for existence and lasted two months after the withering of the control plant. This is illustrated by the microscopic slides [1] in which No. 2 (the untreated plant) is full of diseased cells while No. 1 only contained a few ruptured cells as shown in Photo No. 5 and No. 6, of cross-sections under the microscope.

Samples from the middle of both plants were sent to the Government Chemical Laboratory for analysis, and the silica in similar samples was determined in the Geological Survey Laboratory, with the following results :

GOVERNMENT CHEMICAL LABORATORY.

	NO. 1 TREATED PLANT.	NO. 2 CONTROL PLANT.
Moisture	9.32 %	8.77 %
Loss on ignition	96.58 %	95.94 %
Silica	0.11 %	0.08 %

GEOLOGICAL SURVEY LABORATORY.

Silica	0.12 %	0.05 %

I wish I could have carried on the experiment for another year or even more, for further information and comparison.

I hope the problem will receive greater attention from those who may be interested to see whether other plants could survive and get over the dormant state in autumn and winter, if they were treated with the proper solutions.

My experiments indicate that I could produce a disturbance in the inner tissues of the plants and make them absorb more silica than the normal amount in one year. Also the plant treated with hydrofluoric acid (ten drops per litre) became evergreen, while the control plant was dormant during the winter.

As the treatment, in my last experiment, was not killing the plant but, on the contrary, the plant was flourishing and became even more

[1] The sections of the plants were kindly prepared by Dr. Greiss Bey of the Botanical Section, Faculty of Science, Fuad I University. He also called my attention to the ruptured cells in the plants due to disease.

resistant to plant disease, so further assimilation of silica by the tissue of a plant should be possible, but would naturally need a very long time.

Silicification of plants is not a 100 % alteration or replacement, but on the contrary, the presence of pits, hollows and cavities running like channels through the whole length of the petrified plant show that there is not complete alteration. Silicification at the place of growth of the forest, and transportation afterwards, will solve these occurrences of silicified wood and non-silicified fossils side by side in the same beds.

Two articles in *'NATURE'* of 4th July, 1942, describe the effect on plants of traces of chemicals in their food. The following extracts from : "What the plants does with its materials" by Dr. Hugh Nicol (page 13), illustrate this.

"Plants have been shown to require, for their proper development, minute amounts of what the agronomist calls 'trace' or 'minor' elements, meaning thereby elements which until recently were not regarded as necessary, or were even regarded as toxic. The list of necessary elements is now long and is growing...

"Plants can be selective in their uptake of elements. There is geochemical interest in the concentration of mesothorium by a pond plant. From the point of view of essentiality and uptake, one of the most interesting elements is selenium...

"The plant's raw materials are all very simple chemically, unlike the animal, the plant is not adapted for the assimilation or digestion of complex foodstuffs, and if complex materials are presented to the plant they must first be broken down by bacterial or other action before the plant can take them in.

"That the plant is not a homogeneous absorbing system is shown by experiments with roots divided between nutrient solutions of differing composition, whereby corresponding differences are produced in the tops..."

Further information about the effect of chemicals on plants is given in the second article page 19 on "Hormone Sprays for Fruit".

Silicon is the element most closely related to carbon and it may yet be found that percentage of silica in a plant can be increased considerably by suitable treatment.

CHAPTER IV.

TRANSPORTATION OF SILICIFIED WOOD.

It may seem a bit extraordinary to imagine heavy silicified trunks floating but this could occur if they were either enveloped in wood or consisted of silicified heavy shells with a wooden core inside them. The silicified core itself is full of cavities running through it, which would help floating a great deal if they were properly sealed or if they retain for some time the air bubbles inside them. As shown in Photograph No. 3, there are cavities all over the cross-section and they run like channels throughout the whole length of the trunk and probably there are bigger cavities inside. Whether these cavities occupy a large or small proportion of the volume of the petrified wood we will neglect them for the time being in our calculations to find the relation between the diameter of the silicified core and the outer wooden cover that would cause it to float.

Let :

A = the inner diameter or the diameter of the silicified core.
B = the outer diameter or the diameter of the original trunk.
2.6 = the specific gravity of silicified wood, ignoring pore space (as determined from small specimens.)
0.8 = the specific gravity of wood, and
1.0 = the specific gravity of water.

Weight of silicified core per unit length . . . $= 2.6 \frac{\pi A^2}{4}$

Weight of wood enveloping the silicified core $= 0.8 \left(\frac{\pi B^2}{4} - \frac{\pi A^2}{4}\right)$

To make the whole mass float the average specific gravity of both combined, must be equal to the specific gravity of water. Or in other words the combined mass must be equal to the weight of its volume of water.

$$2.6 \frac{\pi A^2}{4} + 0.8 \left(\frac{\pi B^2}{4} - \frac{\pi A^2}{4}\right) = 1 \frac{\pi B^2}{4}$$

$$1.8 A^2 = 0.2 B^2$$

$$9 A^2 = B^2$$

$$3 A = B$$

These calculations show that, ignoring the effect of cavities, a trunk consisting of a petrified core with a wooden shell around it would float in still water if the outer diameter equals three times that of the petrified core, but a trunk could be transported by moving water when its average specific gravity is greater than that of water.

The petrified trunks are generally from 20 to 40 cms. diameter and in these cases the maximum diameter of the wooden shell should have been from 60 to 120 cms., but in the case of the largest trunks, which rarely exceed 60 cms. diameter, the diameter of the wooden shell should be somewhere about 180 cms. or say nearly 2 metres, and this is less than we should expect for a big tree 25 m. high. The transportation of the larger trunks may have been further assisted by the many cavities they contained, which made them sufficiently buoyant for rivers to carry them along.

Petrified trunks of this type will float in the streams and rivers, meandering with them anywhere. They float until they lose their buoyancy, either by the decomposition of the wooden envelope or its loss by being gradually knocked off, and then they are deposited with sands, gravels, etc.

Calculating the relative diameter of a silicified outer shell with an inner wooden core, and again ignoring cavities, we find that the diameter of the wooden core should be nine-tenths of the outer diameter of the silicified shell. This type will travel more and more easily as the heavy outer shell is gradually knocked off and it is responsible for littering big areas with petrified wood fragments which are generally thin, from 10 to 20 cms. and even more in length, but 2 to 5 cms. in other dimensions. They are long and fairly rectangular and their presence could hardly be explained as due to ordinary deposition, among rounded small pebbles and sands. There is no homogeneity in the deposits, as there is no other material of the same weight or size to compare with the silicified wood nor are there boulders scattered about which, with the silicified fragments, we could consider as deposited during the youthful phase of a stream while the sand would be of a later old age phase.

Such deposits would contain pieces of the bark if it had been silicified and transported, but evidently the trunks were attacked by silica after their decomposition, or the bark was silicified and left behind as Professor

Seward states in his book : *'Plant Life Through The Ages'*, page 183 : "In the early stages of the Carboniferous period southern Scotland was the scene of considerable volcanic activity; trees and humbler plants were periodically overwhelmed by showers of ash and their tissues became impregnated by petrifying material derived by percolating water from freshly ejected mineral substances."

He also describes, on page 184, a section of these fossil plants :

"The dark outer cylinder consits of the resistant tissues of the fissured bark; the more delicate inner tissue has been replaced by a mass of volcanic ash, and the harder cylinder of wood, deprived of support, fell from its central position against the outer shell. The woody axis consists of a narrow cylinder of primary wood surrounding the pith and enclosed by a broader cylinder of secondary wood with no indication of rings of growth."

This is an illustration of a wooden core having been preserved inside an outer fossil shell, the intervening space being filled by volcanic ash. It stands to reason that the outer shell formed will be sealed and hardened and this will protect the inner part. Thus the heavy silicified trees can float until they lose their buoyancy and are then deposited away from their original home. These heavy trunks may be arranged along certain lines which show considerable parallelism with the direction of the currents that had carried them. There they rest as they were left, lying horizontally or parallel to the dip, with sand, bones and other remains that had been deposited with them in the same beds.

CHAPTER V.

PETRIFICATION OF PLANTS BY SILICA.

I. — LIVING PLANTS.

If we picture one of those old forests with the trees towering 25 to 28 metres high, while shrubs, fallen trees and decaying vegetation would naturally be scattered about, and imagine siliceous springs or geysers invading the forest and pouring out their water, then pools and swamps would be formed, round which growth would be encouraged. The silica in solution will invade the living plants and the dead as well. The living plant will assimilate silica, not only to the extent of its need, but it will take up more, if silica is in the proper condition or if there are chemicals in the water that will encourage the assimilation of silica as I showed by experiment. That particular treated plant, in experiment III, showed more resistance to plant disease and died to 2 months later than the untreated one. Moreover, the treated plant was green through the winter, while the untreated one was dormant, had shed its leaves and only started budding in February.

One may hesitate to accept these experimental results and say that, *with only 0.11°/₀ of silica in the treated plant there is a long way to go to complete silicification.* That may be true, but plants grown in pots are unfavourably affected by the restricted space, while one year or so, in the life of a tree is too short a period for complete silicification. On the other hand, the silicified trunk does not represent by any means complete alteration, judging from the pits, hollows, and cavities which are present in the petrified wood. Also the silicified core itself represents but a portion of the original trunk.

The silicification problem in the case of living plants is more or less like the formation of bones. It is a matter of experience, that if the balance is disturbed by some glands, the bones themselves will have no limit to their growth, and that is termed gigantism; of this there is a case living in Alexandria.

Also the reverse is possible and is well known. It sometimes happens when the internal equilibrium, is disturbed by secretions of certain glands, so that if the requisite solutions were known, we could either increase or decrease the development of different structures by simply administering the appropriate reagent.

II. — DEAD PLANTS.

In the case of dead plants, petrification will be a sort of embalming of the wooden trunks, that is to say, silica will replace the decomposing outer cover of the fallen trees in swamps fed by silicated water. In this case there is a very little possibility of petrifying the bark, as silicification is subsequent to decomposition; there is only a small chance, but it could occur. If petrified bark were present one would expect to find it in

the original place, i. e. in the place where the forest grew, cemented in a sandstone or other rock. Thus the bark to start with, has very little chance of being petrified, and less of being transported, as it is either embedded in siliceous sandstone or has an extra load of the sand-rock sticking to it, so there is no hope of finding it among transported petrified wood—away from the place of growth.

Some specimens of silicified wood, which I found, contain quartzite rock, or sand grains stuck to them, as shown in Photo No. 4. This sample represents the petrification of wood lying in sand. The siliceous water which had attacked the wood, also cemented the sand and formed a quartzite rock stuck to the wood. Although the grains of sand are sticking to it, yet I found it (with other specimens), among loose detrital sands and gravel, so what does that mean? It means that they were not silicified where I found them, and that they were transported with their burden of attached material until they were deposited with that loose detritus, where they were found. These specimens are mere outer shells, or rather fragments of an outer layer of a silicified trunk. They have the sand sticking to one side only, and there is not a single grain of sand attached to the other side, but instead of sand there are cavities and hollows. The two samples I collected are of small thickness—one is 2 cms. and the other is only 1/2 cm. thick. Even if they were lying on the top of sands their thickness is so small that it would be very strange indeed not to have a single grain of sand sticking on the top face. Also the curvature of the specimen shows that the sand is stuck on the outer face. Does not that mean that they represent the outer layer of a petrified trunk and not pieces of wood that were buried in the sand and then petrified?

Where the trunks were in contact with the sand, there should be evidence of the sands being consolidated with them, but the inner part will be naturally free from sand. The inner part is now represented by cavities and pits, so that it must have been composed of softer material which decomposed after the silicated water had petrified the outer shell of the fallen trunks and cemented the sand in contact with them. The inner wooden core was thus protected and helped to make the trunk buoyant, and during transportation bits were knocked off and deposited where I found them.

REFERENCES.

Barron (Thomas).—On the age of the Gebel Ahmar sands and sandstone, the petrified forest, and the associated lavas between Cairo and Suez.
Geol. Mag., London (dec. v) vol. II, No. 488, February 1905, pp. 58-62.

Barthoux (Jules Couyat) and Fritel (Paul Honoré).—Sur la présence d'empreintes végétales dans le grès nubien des environs d'Assouan.
C. R. Acad. Sc., Paris, tome 151, 1910, pp. 1138-1140.

—— Flore crétacée du grès de Nubie.
Mém. Inst. Égyptien, le Caire (n. s.), tome VII, fasc. 2, 1925, pp. 65-119, with 7 plates and 46 text-figs.

Beadnell (Hugh John Llewellyn).—The topography and geology of the Fayum Province of Egypt.
Egypt, Survey Dept., Cairo, 1905, 101 pp. with 24 plates and 10 text-figs.

Blanckenhorn (Max).—Geologie Aegyptens : Führer durch die geologische vergangenheit Ägytens von der Steinkohlenperiode bis zur Jetztzeit. [Geology of Egypt : A guide to the past geological history of Egypt from the Carboniferous to the present time].
8vo., *Berlin* (Druck von J. F. Starcke), 1901, 391 pp. with 4 plates and 54 text-figs.

Carruthers (William).—On the petrified forest near Cairo.
Geol. Mag., London (dec. i) vol. VII, 1870, pp. 306-310, pl. XIV.

Cuvillier (Jean). — Les végétaux fossiles d'Égypte.
Bull. Soc. Roy. de Géographie, le Caire, tome XV, fasc. 4, mai 1928, pp. 289-305, with one plate.

Figari (Antonio).—Studii scientifici sull'Egitto e sue adiacenze, compresa la penisola dell'Arabia Petrea, con accompagnamento di carta geografico-geologica.
(in 2 vols.), 8vo., *Lucca,* 1864-1865, 300 + 724 pp. with a map.

Fourtau (René). — Note sur l'âge des forêts pétrifiées des déserts d'Égypte.
Bull. Soc. Khéd. de Géographie, le Caire (série v), n° 2, Juin 1898, pp. 123-128.

Fraas (Oscar Friedrich von).—Geologisches aus dem Orient : Sinai, Palästina, und Ägypten. [Geological information concerning Sinai, Palestine and Egypt].
Jahresheft des Vereins f. vaterland. Naturk. in Wurttemberg, Stuttgart, Bd. XXIII, 1867, pp. 145-362, pls. IV-VI.

—— Aus dem Orient : Geologische beobachtungen am Nil, auf der Sinai-Halbinsel, und in Syrien. [From the Orient : Geological observations on the Nile, in the Sinai Peninsula, and in Syria].
8vo., *Stuttgart* (Edner and Seubert), 1867, 222 pp. with 3 plates and 21 text-figs. (The two above works of Fraas contain the description of plant remains from Gebel Moqattam).

ITIER (Jules). — Des forêts pétrifiées de l'Égypte et de la Libye, et du rôle qu'ont joué les eaux minérales dans les formations géologiques postérieures au dépôt des terrains tertiaires.
8vo., *Montpellier*, 1874, 23 pp.
LINANT DE BELLEFONDS (Maurice Adolphe). — Notice sur la forêt pétrifiée des environs du Caire.
Bull. Soc. de Géographie, Paris (série 2), t. XIII, n° 74, Février 1840, pp. 97-107.
MAYER-EYMAR (Carl David Wilhelm). — Le ligurien et le tongrien en Égypte.
a) *Bull. Soc. Géol. de France, Paris* (série 3), t. XXI, Janvier 1893, pp. 7-44.
b) *Bull. Inst. Égyptien, le Caire* (série III), n° 4, fasc. 8, Novembre 1893, pp. 365-380.
— L'extension du ligurien et du tongrien en Égypte.
Bull. Inst. Égyptien, le Caire (série III), n° 6, Avril 1895, pp. 85-96.
ROZIÈRE (François Michel de). — De la constitution physique de l'Égypte et de ses rapports avec les anciennes institutions de cette contrée. Avec un appendice explicatif des planches de minéralogie.
In «Description de l'Égypte; Histoire naturelle». 1re édition, *Paris*, 1813, t. II, pp. 407-732, avec 15 planches.
(For the petrified wood, see chapter VI).
SCHWEINFURTH (Georg).—Zur beleuchtung der frage über der «Versteinerten Wald» bei Cairo. [For the elucidation of the question concerning the petrified forest near Cairo].
Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., Berlin, Bd. XXXIV, 1882, pp. 139-145.
SCHWOB (George). — Analyse du mémoire de M. Unger sur la forêt pétrifiée près du Caire.
Bull. Inst. Égyptien, le Caire (série I), n° 8, Février 1863, pp. 71-73.
SEWARD (Albert Charles).—Plant life through the ages. A geological and botanical retrospect.
8vo., *Cambridge* 1931, pp. i-xxi + 1-601, with figs. and one plate.
UNGER (Franz-Joseph Andreas Nicolaus).—Der versteinerte wald bei Cairo und einige andere arten verkieselten hölzer in Aegypten. [The petrified forest near Cairo and some other species of silicified wood in Egypt].
a) *Sitzb. Akad. Wissensch., Wien*, Bd. XXXIII, 1858, pp. 209-233, pls. I-III.
b) Separate publication : 8vo., *Wien* (Braumuller), 1858, 27 pp. with 3 plates.
ZITTEL (Karl Alfred von). — Observations sur les forêts pétrifiées et sur l'âge des grès de Nubie.
Bull. Inst. Égyptien, le Caire (série I), n° 12, Décembre 1873, pp. 176-177; and No. 13, Novembre 1874, pp. 145-148.

QUELQUES ÉLÉMENTS
DE LA DÉCORATION ÉGYPTIENNE
SOUS LE NOUVEL EMPIRE

PAR

J. LEIBOVITCH.

I

LE GRIFFON [1].

Pline a donné du griffon une description qui peut en même temps servir de définition [2] : «Je regarde, dit-il, comme fabuleux les pégases, oiseaux à tête de cheval, et les griffons au bec crochu, aux longues oreilles, attribués les uns à la Scythie, les autres à l'Éthiopie». S'il est permis de mettre en doute les pays d'origine que Pline a voulu leur attribuer, malgré qu'il y ait eu des représentations de griffons dans les pays du sud, les plus anciens griffons reproduits par les Grecs correspondent exactement à la définition qu'il en donne. Prenant au hasard quelques-unes de ces représentations, l'une (fig. 1) se trouvant sur une lampe en terre cuite [3] et l'autre (fig. 2) sur un vase ancien de Rhodes [4] on remarque que le



Fig. 1.

[1] Communication présentée en séance du 7 décembre 1942.
[2] *Hist. Nat.* X, 70.
[3] Anth. RICH, *Dict. des Antiquités Romaines et Grecques*, p. 305.
[4] A. FURTWÄNGLER, *Gryps* dans W. H. ROSCHER, *Ausführliches Lexikon der griechischen und römischen Mythologie*, col. 1759.

monstre est doté d'un bec crochu, d'une paire de longues oreilles qui ressemblent à celles d'un lévrier, quoique un peu stylisées, le corps étant celui d'un lion muni d'une paire d'ailes et la tête étant empruntée à l'épervier ou au vautour. Chacun de ces détails a sa raison d'être.

On a toujours essayé d'attribuer à une origine ou même à une influence étrangère, certains éléments nouveaux qui se trouvent introduits dans l'art de la XVIIIe et de la XIXe dynastie, sans qu'on ait jugé utile d'examiner dans quelle mesure cette influence s'est exercée et sans qu'on se soit rendu compte que dans quelques cas il convenait peut-être de rechercher l'origine de ces éléments en Égypte même. Le griffon constitue un de ces éléments; on le rencontre en Égypte bien avant la XVIIIe dynastie, époque à laquelle il a déjà fait son apparition à un stade



Fig. 2.

définitivement stylisé. Il conserva dès lors cette forme jusqu'au jour où des Phéniciens, ces illustres navigateurs et en même temps colporteurs de la civilisation antique, le transmirent à la Grèce qui l'adopta comme motif décoratif entouré de cette tradition de légende qui nous est conservée par la courte description que nous en donne l'historien Pline.

Le premier griffon fait son apparition en Égypte au début de l'époque dynastique, sur une palette en schiste [1]. Il n'est accompagné d'aucune inscription, on le voit seulement mêlé à d'autres animaux appartenant à la faune de l'époque, parmi lesquels se sont aussi égarés des êtres fabuleux

[1] Quibell, *Hierakonpolis*, II, pl. XXVIII, p. 41.

qui ne semblent pas être dûs à une simple fantaisie [1] de l'artiste (fig. 3, n° 1, première rangée à gauche). Ses ailes sont disposées en ligne droite, d'une manière assez rudimentaire, mais le corps du félin et la tête du faucon permettent de deviner des relations avec le culte solaire qui se manifeste à une époque qui n'a pas encore été déterminée par le sphinx androcéphale, dont le nom à Gîza est : [hiéroglyphes] [2]. Cette première représentation



Fig. 3.

du griffon a suffisamment de ressemblance avec celles qui sont gravées sur les bâtons magiques en ivoire du Moyen-Empire (fig. 3, n°s 2-9) dans lesquelles on enregistre une curieuse innovation dont le sens demeure encore entouré de mystère ; une tête humaine est placée sur le dos du

[1] L'homme à tête de chacal jouant de la flûte, par exemple, a une forte ressemblance avec ces deux chasseurs qui, chez L. Frobenius (Ekade-Ektab, *Die Felsbilder Fezzans*, 1937, pl. LIV), tuent un rhinocéros. C'est le Dr L. Keimer qui a bien voulu me signaler cette ressemblance.

[2] A. Erman, *Die Sphinxstele* (*Kön. Preuss. Ak. der wiss. Sitzungsber.*, Berlin 1904, p. 428); R. V. Lanzone, *Dizionario della mitologia egizia*, pl. CCXXXVII; S. Hassan, *La stèle d'Aménophis II à Gîza*, dans *Annales* XXXVII, p. 134, pl. II, l. 25.

monstre, entre les ailes, dont quelques-unes semblent être attachées à des membres comme celles des chauve-souris. Le corps, à l'exception d'un ou deux spécimens, est celui du guépard dont les pattes de devant sont beaucoup plus hautes que celles de la panthère. En outre, un des griffons tient un couteau dans l'une de ses pattes de devant, et un autre marche sur un serpent. Ces deux dernières fonctions pourront être expliquées par les noms et les épithètes que donnèrent les Égyptiens au griffon.



Fig. 4.

Les noms du Griffon en égyptien.

Dans le temple funéraire de Sahou-Râ', Borchardt découvrit un fragment de griffon sculpté en bas-relief [1] semblable à celui que Jéquier trouva à Saqqarah [2] et qui se trouve curieusement représenté de pair avec un sphinx. L'inscription suivante accompagne le griffon de Sahou-Râ' : « *Thot, le seigneur des Iwnwt, Spdw le seigneur des pays montagneux, qui écrase* (en les piétinant) *les Snt-jw* » (fig. 4). On voit en effet, le griffon écrasant et piétinant les ennemis de l'Égypte. De pareils titres ne s'attribuent généralement qu'aux divinités et aux rois. L'action de piétiner, de malmener avec les pattes, est une caractéristique du griffon. Une peinture d'un tombeau d'el-Bersheh [3] montre un griffon semblable à ceux qui, à Beni-Hasan, accompagnent les scènes de chasse (fig. 5). Il porte sur son corps de lion,

[1] L. Borchardt, *Das Grabdenkmal des Königs Sahw-re'*, II, pl. 8.

[2] G. Jéquier, *Le monument funéraire de Pépi II*, t. III, pls. 15 et 16.

[3] Griffith et Newberry, *El-Bersheh II*, pl. XVI, tombe n° 5.

deux ailes, sans tête humaine, et sur sa tête de faucon on voit les cornes et deux plumes. Son nom est , *tštš*. Ce mot signifie déchirer, triturer, couper, mettre en pièces, mais il peut aussi désigner d'autres divinités. Dans un passage du premier chapitre du *Livre des Morts* il est Osiris même : [1]. « *Ra' l'a puni pour Dhwtj* (Thot), *afin de disculper Osiris à l'égard de ses ennemis. La punition a été effectuée par Dhwtj : je serai avec* (auprès d')*Horus en ce jour là* (funeste) *de la damnation de Teš-teš afin que la caverne soit ouverte pour être agréable au 'Fatigué de Cœur'* (Osiris), *le dieu mystérieux, qui est caché dans la Nécropole de Gîza.* »



Fig. 5.

La mise à mort d'Osiris sous la forme de Teš-teš se pratiquait le jour de la fête de Soker, et ceci se passait le 14e jour de Khoiak. On y fabriquait dans le moule de Sokari avec les choses du récipient sacré, parce qu'on avait coutume de mettre en pièces la momie de Teš-teš en ce jour. Il y avait pour cela quatre prêtres à Memphis dans le temple de Šenti, qui représentaient quatre dieux qui étaient dans le temple d'Héliopolis. Ces indications nous sont fournies par une inscription relative aux fêtes osiriaques [2]. Il y a dans le temple de Dendérah, de l'époque ptolémaïque, une scène représentant une divinité (fig. 6), sous la forme de la femelle du lévrier qui dit [3] : « *J'ai coupé* (détruit) *Iach, par le*

[1] D'après R. Lepsius, *Das Todtenbuch*, col. 5 et 6 ; voir aussi P. Pierret, Le premier chapitre du *Livre des Morts*, dans *Ä. Z.*, 1869, p. 139.

[2] V. Loret, *Les fêtes d'Osiris au mois de Khoiak*, *Rec. Trav.*, IV, p. 31, § 81 ; W. Budge, *Eg. Hierogl. Dict.*, p. 844 à propos de .

[3] Mariette, *Dendérah*, IV, pl. 80.

couteau dans la fête Sìw de l'étoile Neb-ʿAnkh.» M. Ét. Drioton a bien voulu me donner l'explication du mot : ; c'est le nom d'un jour du mois lunaire, le 14ᵉ et le 17ᵉ. C'est pour cette raison probablement qu'on a voulu préciser en disant que c'était le jour consacré à l'étoile . Lanzone [1] signale que la forme féminine du dieu Anubis : se trouve aussi représentée par une statuette du Musée de Turin [2]. Le sens de la destruction est fort bien mis en relief par le geste de la déesse canine qui saisit un couteau dans chacune de ses pattes de devant et se tient debout sur les pattes arrière, dans la pose de couper, mettre en pièces. Cette action donne ainsi le sens au mot *tštš*, que porte le griffon d'El-Bersheh. M. Fairman m'a signalé d'autres inscriptions pareilles dans lesquelles on ne peut que confirmer le sens du mot *teš-teš*, datant de l'époque ptolémaïque [3].



Fig. 6.

Le mot *tštš*, qui, à El-Bersheh, désigne le griffon, signifie donc : celui qui déchire, qui met en pièces. Lanzone publie un autre griffon [4] désigné par le nom où l'on voit également le corps du lion avec la tête de faucon (fig. 7), mais surmontée des deux plumes d'Amon. A l'aide de ses pattes il écrase des ennemis de l'Égypte. Cette action correspond exactement aux mots et que nous connaissons déjà, ce qui nous explique aussi le sens du griffon que l'on trouve sur la stèle de

[1] R. V. Lanzone, *Diz. di mitolog. Egiz.*, I, p. 72-75 et III, pl. XXXI, 2.

[2] A. Fabretti, F. Rossi et R. V. Lanzone, *Regio Museo di Torino*, p. 53, n° 686.

[3] Chassinat, *Edfou*, IV, 58, 13-14 ; 375, 10 ; et à radical non géminé, *Edfou*, IV, 57, 12 ; 213, 1411 ; *Edfou*, VI, 65,9 ; 65,7.

[4] R. V. Lanzone, *Diz. di Mitol. egiz.*, I, p. 39 ; III, pl. XIII.

Metternich [1]. Il est armé ici d'un couteau à chacune de ses pattes (fig. 8) et il marche sur le serpent. Ces deux fonctions ont déjà été rencontrées sur les bâtons magiques du Moyen Empire.

Sous la XVIIIᵉ dynastie, les griffons écrasent encore des prisonniers, mais ils passent en même temps, comme élément dans la décoration

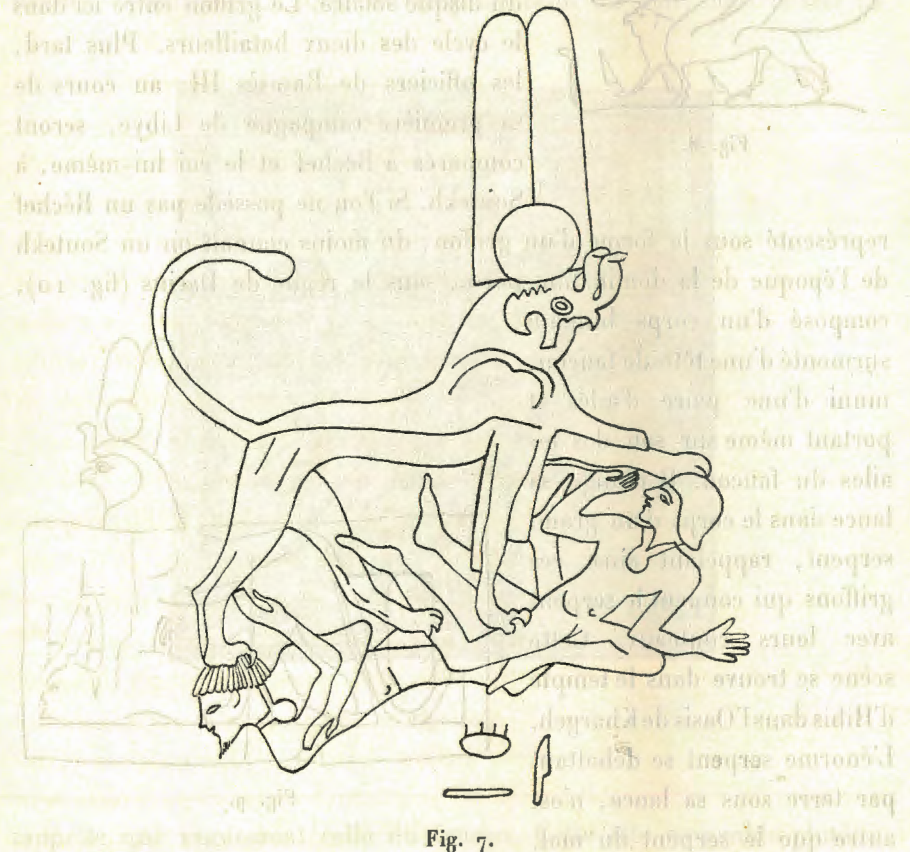


Fig. 7.

égyptienne, cette fois, sous une forme assez stylisée. On a trouvé dans le tombeau d'Aménophis II des plaques en bois (fig. 9) qui ont peut-être servi à la décoration du mobilier, et sur lesquelles on a sculpté un griffon écrasant des prisonniers. Comme sur le griffon publié par Lanzone,

[1] W. Golénischeff, *Die Metternichstele*, 1877.

il porte sur sa tête le disque solaire surmonté des plumes d'Amon. Derrière lui se trouvent le cartouche du roi et une inscription disant : , avec variante : *« aimé de Monthou »*[1]. Le dieu Monthou lui-même, est représenté très souvent avec une tête de faucon surmonté du disque solaire. Le griffon entre ici dans le cycle des dieux batailleurs. Plus tard, les officiers de Ramsès III, au cours de sa première campagne de Libye, seront comparés à Réchef et le roi lui-même, à Soutekh. Si l'on ne possède pas un Réchef représenté sous la forme d'un griffon, du moins connaît-on un Soutekh de l'époque de la domination perse, sous le règne de Darius (fig. 10), composé d'un corps humain surmonté d'une tête de faucon, muni d'une paire d'ailes et portant même sur son dos les ailes du faucon. Il plonge sa lance dans le corps d'un grand serpent, rappelant ainsi ces griffons qui coupent le serpent avec leurs couteaux. Cette scène se trouve dans le temple d'Hibis dans l'Oasis de Khargeh. L'énorme serpent se débattant par terre sous sa lance, n'est autre que le serpent du mal.

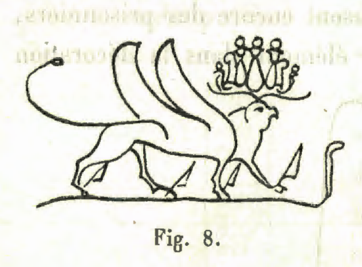


Fig. 8.

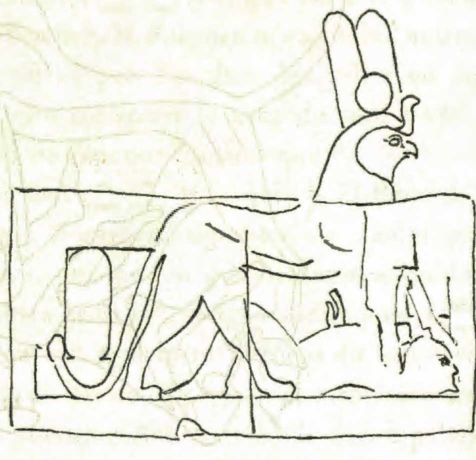


Fig. 9.

L'inscription qui l'accompagne, se rapporte à la divinité : *« Paroles récitées par Soutekh, grand de puissance, résidant à Khargeh, auquel* [ceci] *a été fait et à qui la vie est donnée comme à Rā' éternellement »*. Les plaques en bois du règne d'Aménophis II sont au

[1] G. Daressy, *Fouilles de la Vallée des Rois* (1902). *Catal. Gén.*, p. 73, pl. XXI, n° 24.137.

nombre de deux et les prisonniers gisant par terre sont des asiatiques portant une fois le pagne et l'autre, une longue robe blanche. Un griffon accompagné d'une inscription identique à celle de la plaquette d'Aménophis II, se rencontre sur la fameuse hache du roi Ahmès (fig. 11); mais ce griffon est déjà stylisé, et il fait son apparition d'une manière spontanée. Le corps est toujours celui du lion, mais la tête ne



Fig. 10.

rappelle que vaguement celle du faucon. Cette tête ressemble plutôt à celle du vautour (fig. 12) que Nicoll appelle à juste titre «Griffon vulture, *Gyps Fulvus Fulvus*[1] », sa tête n'est pas arrondie comme celle du faucon, mais applatie comme celle de l'aigle. La tête du griffon est, en outre, surmontée de trois aigrettes. Des boucles de cheveux retombent sur le cou de l'animal, et les ailes sont redressées en arrière. Par son

[1] Nicoll, *Birds of Egypt*, t. II, p. 424, fig. 60.

style, il est pareil à ce griffon sculpté sur une plaquette en ivoire découverte par Gordon Loud au cours de ses fouilles à Megiddo et qu'il veut dater du XIIIe siècle avant l'ère chrétienne. La pose de ce griffon est bien différente, mais le décor des ailes et les détails de son corps offrent une

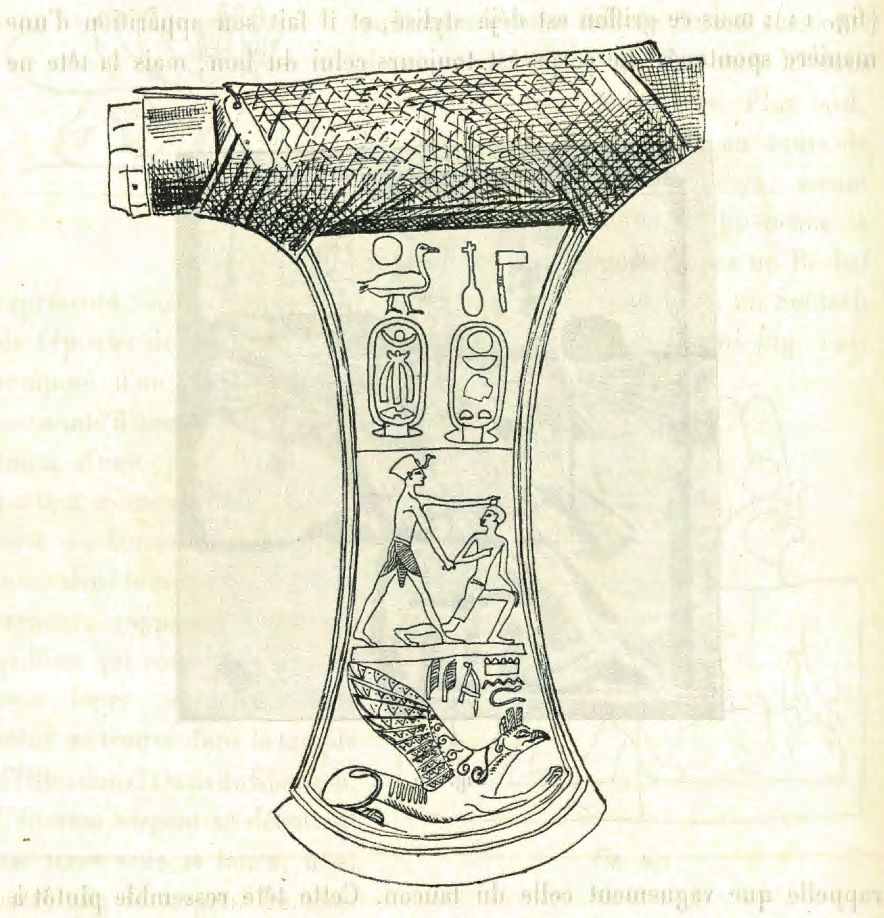


Fig. 11.

grande ressemblance avec les griffons crétois et celui d'Ahmès qui porte en outre la mention : *« aimé de Monthou »*. Il est possible que cette courte inscription fasse suite à celle du premier régistre de la hache qui est : . *« Le dieu bon, Neb-peḥti-Râʿ fils de Râʿ, Aḥmes ».*

Les descriptions et les noms des griffons justifient jusqu'à présent le bec crochu que lui attribue l'historien Pline. Il reste encore à voir pourquoi il le classe avec Pégase et aussi pourquoi il lui reconnaît de longues oreilles. Il existe en Égypte depuis le Nouvel Empire, une autre forme de griffon connu sous le nom de ʿḫḫ dérivé de ʿḫ qui signifie «voler». Le mot ʿḫḫ désigne par conséquent l'animal qui vole,



Fig. 12.

par excellence (*Das Flugtier*). Dans le poème de Pentaour il est dit du roi [1] : *« Sa Majesté est derrière eux* (les ennemis) *comme ʿḫḫ »*, c'est-à-dire comme un griffon, avec le sens de rapidité. Un décret de l'époque ptolémaïque [2] dit : *« ils* [les] *lui*

(1) Sélim Bey Hassan, *Poème de Pentaour*, pl. 80 ; Ch. Kuentz, *La bataille de Kadech*, l. 166, p. 267 (Une variante remplace le dernier mot par ; voir aussi *Hieratic Papyri in the Brit. Mus.*, II, pl. LXXX, col. IV = Brit. Mus. Papyr. n° 10181, Sallier III.

(2) H. Brugsch, *Ein Decret Ptolemaios des Sohnes Lagi des Satrapen*, *Ä. Z.*, 1871, p. 8.

amenèrent [les captifs] *en rapidité* ». On assiste ici à un phénomène d'ordre philologique, la chute du ע initial, et la valeur phonétique du signe reste *ḥꜣḥ* ou *ḥḥ* tout simplement. Le griffon est confondu avec un chacal ou lévrier ailé. Il porte de longues oreilles et son hiéroglyphe devient un signe phonétique comme dans : pour [1]. Mais dans cet exemple le ע initial s'est transformé en « א *prosthétique* ». Le mot est d'un usage courant sous la XXe dynastie, pour qualifier le roi Ramsès III mettant en relief ses qualités belliqueuses. Dans sa première campagne de Libye on dit de Ramsès III[2] ... « *Il y a un jeune homme, comme un griffon, . . . comme un taureau prêt pour la bataille . . . ses chevaux sont comme des faucons, . . . ses officiers sont puissants comme des Réchef* ». On dit plus loin en parlant du roi[3] : « *Leur Seigneur est comme Soutekh, aimé de Râʿ, son rugissement est entendu comme un griffon.* » Puis[4] : « *Il est comme un lion, avec un lourd rugissement sur le sommet des montagnes, il est craint à cause de son prestige, au loin,* [il est] *un griffon dans toutes les courses* ». Une des boîtes reproduites par Prisse d'Avennes[5] et qui provient du tombeau de Ramsès III, porte exactement un griffon à tête de vautour (fig. 13) parcourant en furie les montagnes de Syrie. Il porte sur sa tête les aigrettes. Cette scène pourrait servir à illustrer le texte relatif à Ramsès III. Enfin, au cours de sa deuxième campagne de Libye, Ramsès III est décrit de la manière suivante : « *Sa Majesté était cachée et dissimulée pour saisir . . . Sa voix était rugissante et forte comme* (celle d')*un griffon.* »[1]

(1) H. Junker, *Grammatik der Denderatexte,* p. 111, et *Über das Schriftsystem im Tempel der Hathor in Dendera,* p. 24, 27; *Wb.,* III, p. 233.

(2) De Rougé, *Rec. d'Inscriptions hiéroglyphiques,* pl. CXLI, col. 22; Dr H. H. Nelson — Chicago Instit. — *Earlier Historical Records of Rameses III,* vol. I, pl. 27, col. 25; Breasted, *Ancient Records,* IV, § 40.

(3) Chicago Institute, *Earlier Histor. Rec.,* pl. 28, col. 45/46.

(4) Chicago Institute, *op. cit.,* col. 60.

(5) Prisse d'Avennes, *Histoire de l'Art égyptien* II, pl. 84; P. Montet, *Reliques de l'Art syrien,* p. 114, fig. 155.



Fig. 13.

Dans tous ces textes le griffon est écrit avec le mot *ʿḥḥ* et déterminé par le chacal ailé. En Crète, à Knossos, où l'art a peut-être contribué à



Fig. 14.

exercer une influence sur l'apparition de cet animal fabuleux, on a trouvé un poignard[2] portant une représentation de griffon en plein galop, illustrant avec exactitude le sens du mot *ʿḥḥ* (fig. 14). Quoique ayant

(1) Breasted, *Ancient Records,* IV, p. 53, § 90; H. H. Nelson — Chicago Institute — *Medinet Habu,* II, 82, l. 19-20; W. F. Edgerton and J. A. Wilson, *Historical Records of Ramses III, The Texts in Medinet Habu,* p. 78.

(2) A. Evans, *The Palace of Minos at Knossos,* vol. I, p. 711.

une tête un peu méconnaissable, on voit les boucles retombant sur le cou, et l'animal est en pleine course comme pour symboliser la vitesse.

La représentation la plus curieuse du *ʿhh* se trouve incontestablement sur quelques stèles magiques. On le rencontre dans un petit attelage (stèle de la XXIIe dynastie), qui ne le cède en rien aux ravissants attelages des peintures murales pompeïennes, particulièrement celles de la *Casa dei Vetii*. Le chacal ailé est ici attelé comme un cheval ailé au char royal dans lequel on voit l'écuyer qui tient deux crocodiles attachés par des cordes et qui guide le griffon [1]. Quant au dieu, [hiéroglyphes] *Šdw*, le dieu sauveur, il est debout sur son char, lançant ses flèches ou ses javelots contre les ennemis

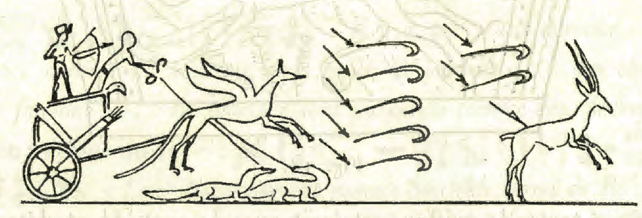


Fig. 15.

du dieu Râʿ. Une pareille scène se trouve sur la stèle de Metternich [2] (fig. 15) et le Dr J. Černý m'en a signalé la présence sur un fragment de stèle d'Horus sur les crocodiles encore inédite. Ce fragment nous montre (fig. 16) le même dieu (dont la main, l'arc et le javelot seuls sont visibles) sur un char auquel sont attelés deux griffons. Les serpents percés de flèches portent chacun leur nom. Aux serpents sont mêlés des gazelles et des scorpions. Le Musée du Caire vient aussi d'acquérir une stèle superbe en calcaire portant un Horus sur les crocodiles. M. Mahmoud Eff. Hamza, conservateur en chef, a bien voulu m'autoriser à publier la scène (fig. 17) qui se trouve au bas de la stèle. On y voit le dieu *Šdw*, portant la tête de gazelle sur le front [3]. Il est monté sur son char portant un carquois sur l'épaule; trois autres carquois sont attachés au char, un

[1] G. Daressy, *Textes et dessins magiques, Cat. Général,* 1903, n° 9430, pl. XI, p. 37.

[2] W. Golénischeff, *Die Metternichstele,* 1877, pl. I, ligne IV.

[3] Comme le dieu Réchef, voir Lanzone, *Diz. di Mitologia Egizia,* III, pl. CXIV.

rayon manque à la roue; il est tiré par deux griffons rapides, aux ailes petites et aux aigrettes multiples. Il poursuit des serpents, gazelles,

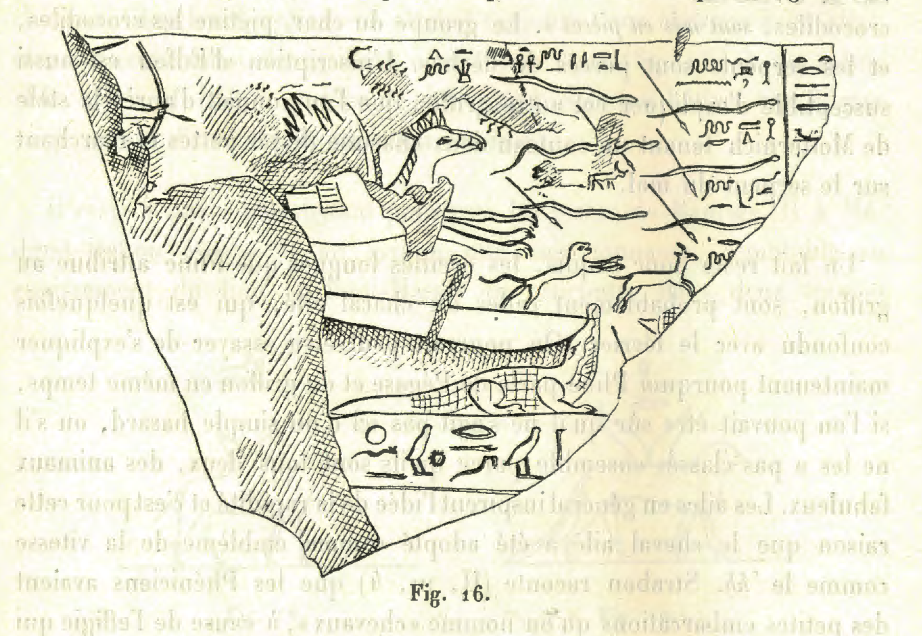


Fig. 16.

scorpions et même un lion. Les deux crocodiles sont, comme d'habitude, attachés par des cordes. Les mêmes noms de serpents y sont mentionnés



Fig. 17.

comme dans le fragment de stèle précédent. Dr J. Černý attribue ces stèles à la XXIe dynastie. On voit dans toutes ces stèles l'action combinée du griffon *ʿhh* piétinant et, avec l'aide du dieu *Šdw*, mettant en pièces les

animaux nuisibles conformément au texte d'Edfou (IV, p. 58) qui dit : [hiéroglyphes] « *Les animaux nuisibles, dangereux*, c'est-à-dire les crocodiles, *sont mis en pièces* ». Le groupe du char, piétine les crocodiles, et les serpents sont percés de flèches. L'inscription d'Edfou est aussi susceptible d'expliquer cet autre griffon que l'on connaît d'après la stèle de Metternich tenant un couteau dans chacune de ses pattes et marchant sur le serpent du mal.

Un fait reste donc acquis, les oreilles longues que Pline attribue au griffon, sont probablement celles du chacal ailé, qui est quelquefois confondu avec le lévrier. On pourrait peut-être essayer de s'expliquer maintenant pourquoi Pline parle de Pégase et du griffon en même temps, si l'on pouvait être sûr qu'il ne s'agit pas ici d'un simple hasard, ou s'il ne les a pas classés ensemble parce qu'ils sont tous deux, des animaux fabuleux. Les ailes en général inspirent l'idée de la rapidité et c'est pour cette raison que le cheval ailé a été adopté comme emblème de la vitesse comme le *ʿḫḫ*. Strabon raconte (II, III, 4) que les Phéniciens avaient des petites embarcations qu'on nomme «chevaux», à cause de l'effigie qui orne leurs proues. C'étaient des petits navires dont on se servait pour la pêche ce qui rappelle le צִלְצַל כְּנָפָיִם du prophète Isaïe (XVIII, 1) qui sont des bateaux ailés[1] (en arabe طلاطل) qu'on construisait dans le בית ספינתא[2] et qui est peut-être l'arsenal connu sous le nom de [hiéroglyphes] « *Prw nfr* » dans les textes datant de l'époque de Thoutmès III et d'Aménophis II[3]. Le prophète Jérémie parle de chars qui sont comme des tourbillons et des chevaux qui sont plus rapides que des aigles. M. Drescher qui travaille à la traduction des textes relatifs à St. Menas, me signale qu'il a rencontré plusieurs fois la mention du «cheval spirituel»; St. Menas apparaît à trois pèlerins, monté sur un ϨⲦⲞ ⲘⲠⲚⲒ ⲔⲞⲚ (ⲠⲚⲈⲨⲘⲀⲦⲒⲔⲞⲚ; ϨⲦⲞ = [hiéroglyphes]). On pourrait encore citer un bon nombre de passages se

---

[1] N.-A. Giron, *Textes araméens d'Égypte*, 1 1 b5, 1 5 b6.

[2] *Ibidem*, 5,1 1 ; 1 1 a4.

[3] S. R. K. Glanville, *Records of a Royal Dockyard of the Time of Tuthmosis III* (British Museum papyrus n° 10056) dans *Ä. Z.*, LXVI, p. 105-121; LXVIII, p. 7-41 ; etc. — J. Leibovitch, *Annales du Service*, XLI, p. 442.

rapportant au cheval comme symbole de la vitesse, tout comme le chacal ailé, qui chez les Égyptiens, est attelé au char divin comme l'étaient les chevaux. Chez les Égyptiens on attelait toujours deux chevaux à un char, et nous avons aussi des griffons attelés par deux (fig. 16) à un même char. Mais il faut se garder de tirer une conclusion hâtive, car Pégase exige encore d'être étudié minutieusement.

Il reste à savoir maintenant pourquoi les textes de Ramsès III à Médinet-Habou attribuent au griffon une voix tonnante, semblable au rugissement du lion. A Beni-Hasan on rencontre dans deux tombes

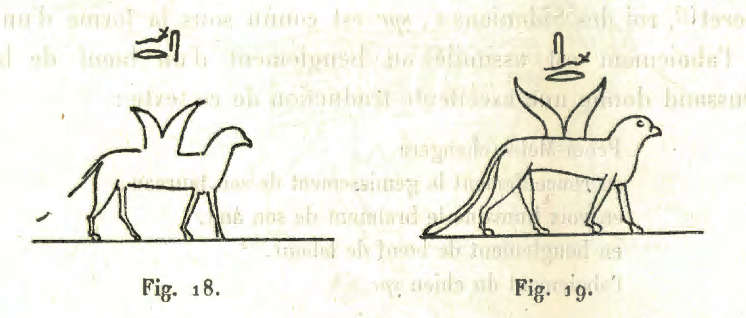


Fig. 18. Fig. 19.

différentes[1], deux petits griffons (fig. 18 et 19) accompagnant des scènes de chasse dans le désert, portant leurs ailes comme ceux du Moyen Empire, ayant une tête de faucon, et désignés par le nom [hiéroglyphes][2] *sfr*. Ce mot n'étant pas égyptien, on est évidemment tenté de le rapprocher du mot sémitique סֹפֵר «le scribe» ou סֵפֶר, mais ces mots n'ont rien de commun avec le [hiéroglyphes] des griffons. On sait, par contre, que le mot sémitique est transcrit en égyptien[3] de la manière suivante [hiéroglyphes] que Gardiner traduit par : ספר יודע « *A sapient scribe* ». On pourrait cependant suggérer une autre explication du nom du griffon en tenant compte des textes de Médinet-Habou cités plus haut où il est supposé avoir une voix tonnante. Puisque le [hiéroglyphe] égyptien

---

[1] Numéros 15 et 17 de la publication de Newberry.

[2] P. Newberry, *Beni-Hasan*, t. II, pls. IV et XIII.

[3] A. H. Gardiner, *Eg. Hieratic Texts I*, 1911, pap. Anastasi I (17, 7, 8); M. Burchardt, *Die altkanaanäischen Fremdworte und Eigennamen im Ägyptischen*, II, p. 58, n° 1147.



est souvent permutable en שׁ hébreu (et les exemples abondent, comme dans = שָׁרוֹן etc.), on pourrait prendre le mot pour שׁוֹפָר, שֹׁפָר qui signifie «bouc de montagne» d'après l'assyrien «šapparū», en arabe سُوَافِر, et qui désigne aussi les cornes qui servaient de trompette aux Hébreux autrefois et même jusqu'à nos jours. Ce mot sert aussi à désigner le son de la trompette comme dans ce passage de Zéphaniah où l'on parle d'un : יוֹם שׁוֹפָר וּתְרוּעָה « *un jour de trompette et d'alarme* », c'est-à-dire de très grand vacarme, comme le tonnerre. On pourrait peut-être appliquer ce mot au griffon dont le rugissement est égal à celui du lion, en attendant une confirmation plus concluante. Dans la « Légende de Keret[1], roi des Sidoniens », *spr* est connu sous la forme d'un chien dont l'aboiement est assimilé au beuglement d'un bœuf de labour. R. Dussaud donne une excellente traduction de ce texte :

> Pebel-Melek changera
> en roucoulement le gémissement de son taureau,
> en voix humaine le braîment de son âne,
> en beuglement de bœuf de labour,
> l'aboiement du chien *spr*.

Il a proposé de voir dans *spr* le griffon[2] ou aussi le chien-oiseau d'après צִפּוֹר (ṣippor). L'idée de vitesse ne serait donc pas exclue et on pourrait peut-être compléter la description de Pline en disant que le griffon avait un bec crochu, de longues oreilles et un cri terrifiant (semblable au rugissement du lion). Cette description du griffon rappelle un peu celle qui est donnée par le papyrus démotique de Leyde (I, 384)[3] où il est dit (col. XV) : « *Ne sais-tu pas que le griffon est . . . le berger de tout ce qui est sur terre, le vengeur qu'aucun vengeur ne récompense* (?) *Son bec est celui du faucon, ses yeux ceux d'un homme, ses oreilles sont comme celles d'un poisson Khenfi* ( ) (ou) *du poisson ꜣbꜣḥ* ( ) *de la mer, sa queue est comme celle d'un serpent.* » Le griffon est appelé ici *srrf* ( );

---

[1] Charles Virolleaud, *Mission de Ras-Shamra,* t. II, 1936, = *Bibliothèque archéologique et historique,* t. XXII, p. 41, l. 120-122.

[2] René Dussaud, *Les découvertes de Ras-Shamra (Ugarit) et l'Ancien Testament,* 1937, p. 103.

[3] W. Spiegelberg, *Der ägyptische Mythus vom Sonnenauge,* Strassburg 1917, p. 39.

Spiegelberg l'identifie avec le *sfr* de Beni-Hasan[1] et nous met en garde que ce mot n'a aucun rapport avec שְׂרָפִים. Il est aussi question du griffon *srrf,* avec le déterminatif du serpent, dans le papyrus magique qui se trouve en partie à Londres et en partie à Leyde[2] et on en trouve là une nouvelle description : " . . . *I am* (?) *a lion's fore-part, I am a ram's head* (?), *I am a leopard's tooth; Gryphon* (c'est-à-dire *srrf*) *is my real name* . . ." (trad. de Griffith et Thompson). On a trouvé des sphinx

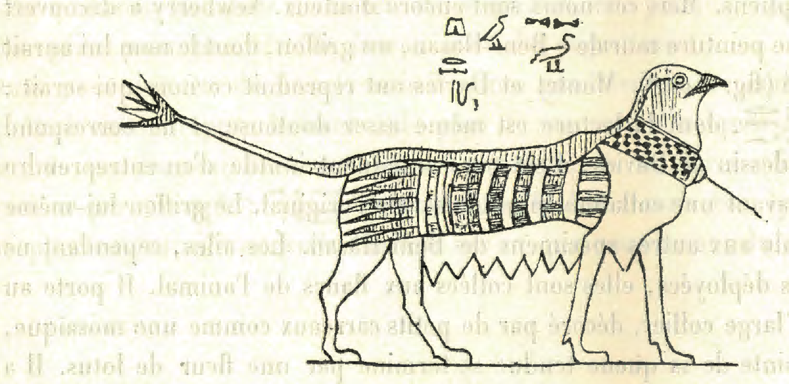


Fig. 20.

criocéphales ailés à Arslan-Tash[3] et en Samarie[4] datant du IXe siècle avant l'ère chrétienne. Les fragments de Samarie sont peut-être mal reconstitués car les pattes de l'animal fabuleux ne ressemblent pas assez à celles du sphinx d'Arslan-Tash qui correspond exactement à la description qu'en donne le papyrus magique. Ce dernier date du IIIe siècle de l'ère chrétienne et mentionne le griffon comme étant originaire d'Abydos. On ne peut cependant pas attribuer le nom *srrf* aux sphinx criocéphales vu qu'ils sont beaucoup plus anciens que le papyrus magique.

Les Grecs appelaient le griffon γρύψ. Furtwängler (d'après Delitzsch)

---

[1] W. Spiegelberg, *Der ägyptische Mythus vom Sonnenauge,* p. 249, n° 690.

[2] F. Ll. Griffith et Herbert Thompson, *The Demotic Magical Papyrus of London and Leiden,* London 1904, No. 766, I, 16; XII, 16, 21; XIX, 27; Verso XXVII, 8.

[3] F. Thureau-Dangin, A. Barrois, G. Dossin, et M. Dunand, *Arslan-Tash,* Paris 1931, p. 102/3, pls. XXVII et XXVIII.

[4] J. W. Crowfoot et Grace M. Crowfoot, *Early Ivories from Samaria,* London 1938, p. 20-21, pl. VI.

s'oppose à le faire dériver de כְּרוּב[1]; cependant, tout le monde n'est pas du même avis. Ziegler[2] est enclin à admettre cette analogie, mais l'explication de Prellwitz[3] semble être la plus vraisemblable. Il suggère que γρύψ vient de γρυπός qui signifie *crochu*, parce qu'en effet, le griffon a un bec crochu.

On connaît encore d'autres noms et épithètes attribués au griffon par les Égyptiens. Mais ces noms sont encore douteux. Newberry a découvert dans une peinture murale à Beni-Hasan, un griffon, dont le nom lui aurait échappé (fig. 20)[4]. Montet et Davies ont reproduit ce nom qui serait : , dont la lecture est même assez douteuse et ne correspond pas au dessin de Davies; il est par conséquent inutile d'en entreprendre l'étude avant une collation minutieuse sur l'original. Le griffon lui-même ressemble aux autres spécimens de Beni-Hasan. Les ailes, cependant ne sont pas déployées, elles sont collées aux flancs de l'animal. Il porte au cou un large collier, décoré par de petits carreaux comme une mosaïque, et la pointe de sa queue tendue se termine par une fleur de lotus. Il a une tête de faucon, mais au ventre il porte ce qui semble être une série de mammelles pendantes comme chez les sphinges royales de la XVIIIe dynastie. Nous aurions ici le premier griffon femelle connu dans l'histoire. Les autres ne paraissent qu'à l'époque gréco-romaine pour représenter la déesse Némésis.



Fig. 21.

Un autre griffon, gravé sur le dos d'un scarabée, a été catalogué par Alan Rowe parmi les scarabées du Musée de Jérusalem (fig. 21). Il est décrit comme un griffon ailé à tête d'oiseau portant son nom au-dessus[5]. Devant le griffon il y a un serpent uræus, entre ses pattes, un arbre conventionnel, et les autres signes, dit A. Rowe, représentent le désert. Le scarabée est attribué au début de l'époque Hyksos, et il pense que le nom du griffon est עֵל (*ʿl*) et dit : "This word is, I believe, the name of the griffin itself, and might perhaps be associated with *ʿl* (*ʿr*) "pebble", in other words, this particular griffin possibly takes its names from the pebbly stony desert in which it lived[1]". On ne peut pas identifier avec précision la nature de la tête de ce griffon, elle peut être prise pour une tête de faucon avec des aigrettes et aussi pour une tête de chacal, mais il n'en a pas le corps. Le nom ne se prête à aucun rapprochement utile pour le moment. Quelques griffons gravés sur des scarabées sont parfois accompagnés de titres (fig. 22) comme par exemple : et autres semblables; mais ces épithètes n'apportent aucune nouvelle lumière sur ce que nous savons du griffon.



Fig. 22.

(*à suivre*)

---

(1) Delitzsch, *Wo lag das Paradies?* p. 150.
(2) Ziegler dans *Pauly-Wissowa, Real-Encyclopädie,* VII, p. 1903.
(3) Prellwitz dans *Etymologisches Wörterbuch der griechischen Sprache,* cité par Ziegler.
(4) P. Newberry, *Beni-Hasan,* II, pl. XVI; Montet, *Notes sur les tombeaux de Beni-Hasan, Bull. Inst. Fr. d'Arch. Or.,* IX, p. 17; N. de G. Davies in *Bull. of the Metrop. Mus. Eg. Expedition,* 1931-1932, p. 26, fig. 5 : Griffin from tomb n° 17.
(5) A. Rowe, *A Catalogue of Eg. Scarabs,* n° 182, p. 48-49 (n° 322.761) et *ibid., Winged monsters etc., some tentative suggestions,* in *Palest. Explor. Fund Quart. Stat.,* 1933, p. 97. Early Hyksos; voir aussi W. T. Albright, *B. A. S. O. R.,* 1932, n° 47.

(1) *ʿl-ʿr-* pebble : *Wb.,* I, p. 208; Burchardt, *op. cit.,* n°s 270, 274 and Anastasi I, Gardiner, *op. cit.,* p. 24-25, in Coptic ⲁⲗ, Spiegelberg, *Kopt. Hdwb.,* p. 2.

SOIL STRUCTURE IN RELATION TO PLANTS AT MARIUT[1]

BY

A. H. MONTASIR, M. Sc., Ph. D.

LECTURER IN BOTANY, FOUAD I UNIVERSITY, CAIRO.

CONTENTS.

(1) Communication présentée en séance du 1er mars 1943.

INTRODUCTION.

Mariut district implies the region extending from Alexandria westwards to Sollum, a distance of about 350 miles along the coast of the Mediterranean sea. In ancient times there were canals connecting the Nile with Mariut district which was then cultivated. It was famous for its grapes, vines and cereals. It is considered to be a large farm of barley depending on rainfall and not on Nile water.

The district was visited several times during 1938, 1939 and 1940 for studying the vegetation and the soil structure in relation to plants. Extensive studies were specially made at Bourg-el-Arab and Ikingy Mariut stations.

Geographical Features.

Situation—Extent, Topographical features and Geology of the Present Land Surface.

Mariut district comprises a large area along the Mediterranean coastal region, a strip of 10-12 miles from the sea to the desert plateau. It is an area of about two millions of acres.

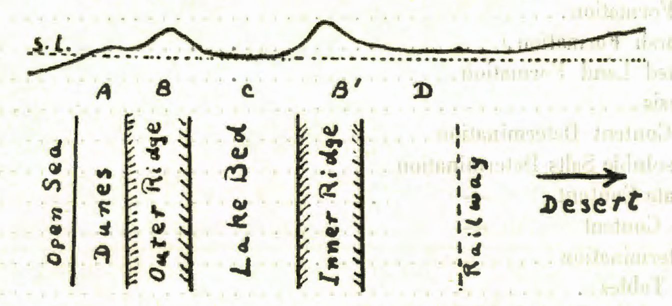


Fig. 1. — A diagram of the coastal belt of Mariut extending about ten miles inland Above : profile; S. L., sea level. — Below : the zones in plan. (After Prof. F. W. Oliver).

There is a marginal strip of dunes about one mile wide, made of oolitic granules drifted and washed up by the sea through the north winds which prepondrate there. Then follow two parallel limestone ridges about two miles apart, between them is the dried bed of the western arm of lake Mariut which is saline and supports salt marsh

plants. South of the inner ridge, the ground slopes gently down for about two miles and again gently up to the desert plateau.

If we make a transect line crossing the area from north to south (near Bourg-el-Arab) and starting from the sea, we get the above representation (Fig. 1).

According to Markgraf and Tansley (1935), the effect of the glaceal period on the Mediterranean flora itself was very slight.

Ball (1939) believes that deposits laid down in the Pliestocene and recent geological periods which occupy the present land surface consist principally of oolitic limestone.

The ground is covered with loam which is in some parts cultivated. This loam has been deposited in geological Recent times by streams bringing down and distributing the products of disintigration of the Miocene sandstone, limestone and clays of the adjacent hills and plateau.

CLIMATIC FACORS.

The district is a part of the great arid desert belt extending in North Africa, but has an increased rainfall through its proximity to the Mediterranean Sea and is considered to be semi-desert.

Rainfall.

There is a great variability in the rainfall, both at the same locality from year to year and between different stations. The rainfall occurs in winter extending from October to February or March with a maximum in December and January. A few showers may fall in April or May. The total rainfall varies between 5 and 30 cms. throughout the year. The maximum rainfall occurs every seven or eight years; such were recorded in 1929-1930 and 1937-1938. For the success of the vegetation there should be a heavy shower every fortnight. The early showers of October and November are of the utmost importance for the germination of the seeds.

Humidity.

Humidity is rather uniform throughout the year, it varies between 60 and 75 °/₀. It usualy rises to 90 or 95 °/₀ before sun rise.

Temperature.

Temperature is moderated by the winds blowing from the North and the West. It varies between 20 and 35° C in summer and between 10 and 25° C in winter. The temperature should not rise too high to force the plants prematurely into flower, nor should it fall too low to check their development. The absence of frost and of hot winds is conducive to the growth and distribution of the vegetation.

TEN YEARS NORMAL
OF
TEMPERATURE, RAINFALL AND RELATIVE HUMIDITY;
TAKEN FROM R. A. F. METEOROLOGICAL STATION (AT ABUKIR).

	TEMP.		RAINFALL	R. H. % of	
	MAX. c.	MIN. c.	MM.	AT 8 A.M.	AT 2 P.M.
January....	17.5	10.7	54.4	76	61
February...	17.4	10.5	42.0	74	59
March	19.7	12.7	11.6	73	60
April......	22.6	14.6	4.6	70	60
May	25.6	17.9	1.6	71	65
June	27.6	21.4	0.01	72	66
July	29.0	23.7	drops	72	67
August	29.4	23.9	—	73	67
September..	28.4	22.8	0.03	71	63
October	26.3	20.3	3.6	72	62
November ..	23.4	17.3	35.4	74	62
December ..	19.5	11.2	66.1	76	61

Dew.

Dew is deposited in almost all seasons of the year, but it differs in amount according to the climatic conditions prevailing.

SOILS.

Salisbury in 1931, gave soil and plant competition due notice as factors which affect the distribution of the vegetation. For a proper study and understanding of the flora such factors must be taken into account. The soil conditions undoubtedly exclude many species which could tolerate the climate.

A. Dunes.

There is a series of white dunes formed by the piling up of oolitic grains. If examined under the microscope, they are shown to be composed of a series of successive coats of calcium carbonate.

In this region one recognises three types of dunes. Starting from the sea, we find the first type which is small, mobile, irregular in outline, and is generally elongated. It is about one square metre in area and not more than 50 cms. in height.

The second type occupies the central zone of the dune region. It is large, more or less mobile, and is generally regular in outline. It is about 10-20 square metres in area and not more than 3-4 metres in height.

Further to the south, we find the third type of dunes which are large and fixed. They are about 10 metres in height and some of them are covered by cemented carbonate of lime.

B. Rocky ridges.

The constituents of these ridges are in part calcareous oolitic grains derived by rain or wind action from the dune ridges and reduced to fine dust. These are cemented together by sand and clay to form a fairly compact sandy rock.

As rain diminishes and heat increases, evaporation takes place. The carbonate of lime is freed through the evaporation of the extra carbonic acid of the soluble bicarbonate and is redeposited as a solid cementing substance. It forms the hard limestone rock at the summit of the ridges and covers some hillocks in the coastal region of the dunes. This view has been confirmed by Hume and Hughes 1921.

Rain penetrates between the cracks of this solid rock and finer material is carried down to lower slopes. The coarse particles of sand diminish in the lower depths. The oolitic fraction diminishes as the distance from the shore increases.

Plants grow in the crevices, cracks and depressions where the soil is loose. At the northern base of the northern ridge, plants obtain a

better environment where fig trees and other plants are cultivated. The southern base supports barley.

The southern ridge (B') is similar to the northern formed of hard limestone with varying proportions of fine or coarse sand.

C. Bed of the lake.

The relief is slight in this region and the soil surface is covered in some parts with dry salts and in some others with open salt marsh succulent plants. It has an average width of a few kilometers, and barley is cultivated on the slopes of the ridges which bound it.

The soil is clayey with crusts of gypsum.

D. Cultivated land.

The southern ridge slopes gently southwards to a wide plain crossed by the railway, then it rises gently again. Between the southern ridge and the desert plateau where the relief is more or less even, the soil is loose and is generally cultivated by the Beduins. The main crop is barley.

Fertility of the soil is affected by the wide distribution of the numerous leguminous plants with their nitrifying root nodules. Such fertility is not exhausted in dry lean years. Leaving the land fallow is also an important factor improving the texture of the soil.

Mariut soils have to be investigated in relation to their origin. Oolites are continuously drifted by the sea at the shore where they form dunes, and after being consolidated into rock as in the northern and southern ridges they are liable to be released by weathering and carried by wind and water to other grounds.

The fraction of desert dust which is driven in dust storms mingles with all soils. After a storm such dust can be detected even in the marginal dunes in small quantities.

There is a third fraction, viz : Nile mud. It is found in the lake bed itself and survives since the connection with the Nile was broken. This in old times was often dredged to deepen channels and places where ships floated (harbours).

The humus fraction is partly of local origin i. e, from plants growing and partly brought with the dust, the particles are very light.

VEGETATION.

Mariut district is rich in plants as it supports about 800 species i. e., about 50 °/₀ of the Egyptian flora.

Starting from the sea and crossing the area from north to south, we find no plants on the shore or in the water itself. That, is probably due to the nature of the soil, being very loose and mobile. We find balls of *Possidonia oceanica,* which is probably drifted from the southern European shores of the Mediterranean. Few Sargassams are also seen on the shores.

The number of species and individuals increases as we leave the shore. The greatest abundance being in the cultivated land, then in the rocky ridges, followed by the salt marsh, and lastly the dune formation comprising the least number of species.

The different types of formations are :—

1. The dune formation
2. The rocky formation
3. The salt marsh formation
4. The cultivated land formation.

DUNE FORMATION.

It comprises about fifteen species which form 4 °/₀ of the total number of species in the region studied at Mariut. A close examination of the region reveals a series of well distinguished associations, each is conditioned by special habitats which are distinguishable at the first sight.

The pronounced differential characters affecting the distribution of these dune plants are, the water content, the texture of the soil, the exposure and probably some others which will be discussed later. At the end of this coastal region, *Ficus* flourishes in some parts under cultivation.

The most important associations encountered in this region are :-

1. *Euphorbia paralias, L.* : It occurs only on the coast where it covers low irregular small dunes. It forms a pure and dense association comprising about 5 °/₀ of the dune formation.

2. *Calamagrostis arenaria,* (L) Roth, v. australis, (Mabille) Aschers. and Schweinf.

This is the most widely spread association. It occupies the central mobile dunes where it forms a pure sparce covering, comprising about 90-95 °/₀ of the individuals of the dune formation. It is a grass which can withstand sand accumulation. Its life form is Geophyte.

3. *Pancratium arabicum,* Sickenbg.

It is dominant in many places, and occurs on the sides of the mobile dunes forming practically pure association. Its life form is Geophyte.

4. *Colchicum Richii,* R. Br.

It is very abundant on the dunes.

5. *Ononis vaginalis,* Vahl.

There is a mingled association of *Ononis vaginalis,* together with *Lotus polyphyllus,* Clarke, *Crucianilla maritima,* L., *Centaurea pumila,* L. and other plants. They cover the fixed dunes in the innermost zone of the dune region. The association is denser in its structure and richer in the number of species than any other in this zone.

The following species are also seen growing in the dune region, some grow in the depressions between the dunes :-

Silene succulenta, Forsk.	(Hemicryptophyte)
Crepis bulbosa, Tausch.	(Geophyte)
Salvia lanigera, Desf.	(Chamaephyte)
Cakile maritima, Scop.	(Therophyte)

Retama Rhaetam, Webb., is intermittently abundant along the dunes, though it may be wanting at places for several kilometers. It is very abundant along the shore in fine specimens between Alamien and Sidi Abdel Rahman.

ROCKY FORMATION.

Plants grow in the crevices, they are generally Chamaephytes and Hemicryptophytes. The number of species is considerably greater when compared with the number constituting the dune formation. In a square metre we find up to 20 or 25 species forming a very mingled vegetation. It comprises about 60 species, i. e, about 16°/₀ of the total number of species of the region studied at Mariut.

The main rocky species are the following, they are arranged according to frequency [1] and the life forms are indicated by the following symbols :- (The scheme adopted is that of Raunkiaer 1934).

N-Ph. — Nano-Phanerophyte; Survival buds are less than two metres high.

Ch. — Chamaephyte; Survival buds lie on soil surface or quite near to it.

H. — Hemicryptophyte; Survival buds are situated in the soil surface.

G. — Geophyte; Survival buds are situated under the surface of the ground.

Hel. — Helophyte; Plants growing in soil saturated with water.

Th. — Therophyte; Annual.

The life form of each species is indicated by its symbol opposite to it.

Thymelia hirsuta, Endl.	N-Ph.
Globularia arabica, Faub. and Spach.	Ch.
Salvia aegyptiaca, L.	H.
Helianthemum ellipticum (Desf.), Pers.	Ch.
Thymus capitatus, Hoffmg. and Link.	Ch.
Echium setosum, Vahl.	Th.
— *sericeum,* Vahl.	H.
Mesembryanthemum nodiflorum, L. (forming pure closed vegetation)	Th.
Mesembryanthemum crystallinum, L. (covering the slopes)	Th.
Asphodelus microcarpus, Viviani	G.
Centaurea alexandrinum, Delile.	Th.
Lycium arabicum, Schweinf.	N-Ph.
Alkanna tinctoria, Tausch.	H.
Pithyranthus tortuosus, Benth. and Hook.	Ch.
Malva parviflora, L.	Th.
Eryngium campestre, L.	G.
Lavendula coronopifolia, Poir.	Ch.

[1] Frequency differs in the different years and also in the different seasons of the same year.

Plantago ovata, Forsk.	Th.
Odontospermum graveolens, Sch.	H.
Leontodon hispidulus, Boiss.	H.
Lithospermum callosum, Vahl.	Ch.
Capparis spinosa, L.	N-Ph.
Picris radicata, L.	Th.
Vaillantia hispida, L.	Th.
Helichrysum englobatum (Viv.), Staub.	Ch.

The southern rocky ridge supports a similar vegetation, but is less rich. This may be due to the effect of exposure, and also being nearer to the grazing animals of the Beduins.

Some of the most prominant associations encountered in this region are as follows : —

1. Mingled associations of *Thesium, Thymus, Helichrysum, Echium* and others which occur scattered on the flat top as well as on the sides of the rocks in the crevices.

2. *Mesembryanthemum crystallinum* association forming pure dense vegetation covering exposed slopes of the rocky ridges.

3. *Mesembryanthemum nodiflorum* association forming pure dense vegetation on the exposed slopes of the rocky ridges.

4. *Vaillantia hispida* association forming dense vegetation in the crevices sheltered by rocks.

SALT MARSH FORMATION.

This is a highly saline marsh which is dry except for the accumulation of water in some parts especially in winter. It forms a valley extending between the two parallel rocky ridges.

It comprises about 30 species, i. e, 18 °/₀ of the flora of the region studied at Mariut.

A pronounced feature is the presence of large fleshy plants covering extensive areas. The apparently dominant species arranged according to their frequency are :-

Suaeda fruticosa, Forsk.	Ch.
— *pruinosa,* Lange.	Ch.

Suaeda vermiculata, Forsk.	Ch.
Salicornia fruticosa, L.	Ch.
Arthrocnemum glaucum, Delile.	Ch.
Halocnemon strobilaceum, Bieb.	Ch.
Limoniastrum monopetalum, Boiss.	N-Ph.
Atriplex portulacoides, L.	Ch.
Frankenia laevis, L.	H.
Statice pruinosa, L.	H.
— *delicatula,* Girard.	H.

The apparent dominance of these plants is due to their large size, while the real dominant species, arranged according to their frequency are the following therophytes :

Sphenopus divaricatus (Gouan), Reichb.	Th.
Mesembryanthemum nodiflorum, L.	Th.

Occasionally, one finds here and there patches of

Juncus maritimus, L.	G. Hel.
Phragmites communis, Trin.	G. Hel.
Cyperus laevigatus, L.	G. Hel.

There is no sharp demarcation between the plants as they encroach upon each other. On either side of the bed of the lake, we find the salt marsh plants mingled with the rocky plants on the gentle slopes of the ridges.

The most prominant associations encountered in this region are :-

1. True salt marsh plants of Suaedas, *Salicornia, Arthrocnemum* and others. It is very abundant and widely distributed in the bed of the lake. It is a mingled association, in some parts Suaedas are dominant, in others *Limoniastrum* is the dominant plant.

2. *Juncus maritimus,* L.

It forms helophytic association in more or less marshy grounds.

3. *Sphenopus divaricatus,* (Gouan), Reichb.

It forms a dense therophyte association. The plants are scattered between the Chamaephytes in the salt marsh formation.

CULTIVATED LAND FORMATION.

The greatest number of species and individuals grow in the cultivated land. Barley is the main crop, but fruits, olives, figs, *Ziziphus* and grapes are also cultivated.

It comprises about 280 species i. e, about 72 % of the flora of the region studied. The main plants met with, arranged according to their frequency, are :-

Matthiola humilis, DC.	Th.
Enarthrocarpus lyratus, DC.	Th.
Erucaria microcarpa, Boiss	Th.
Carrichetra annua (L.), Aschers.	Th.
Trigonella maritima, Delile.	Th.
— *stellata,* Forsk.	Th.
Chrysanthemum coronarium, L.	Th.
Senecio coronopifolius, Desf.	Th.
Lotus corniculatus, L.	H.
— *creticus,* L.	H.
Achellia santolina, L.	Th.
Papaver Rhoeas, L.	Th.
Medicago marina, L.	H.
Reseda alba, L.	Th.
Hypecoum aegyptiacum (Forsk.), Aschers and Schweinf.	Th.
Trifolium stellatum, L.	Th.
Ranunculus asiaticus, L.	G.
Adonis microcarpus, DC.	Th.
Erodium hirtum (Forsk.), Wild.	Th.
— *moschatum,* L., Herit.	Th.
Allium roseum, L.	G.
Muscari comosum, Mil.	G.
Hyacinthus sessiflorus, Viv.	G.
Iris Sisyrinchium, L.	G.
Roemeria hybrida (L.), DC.	Th.
Astragalus alexandrinus, Boiss.	H.
Herniara cinerea, DC.	Th.

Vicia calcarata, Desf.	Th.
Lathyrus cicera, L.	Th.
— *aphaca,* L.	Th.
Anemone coronaria, L.	G.
Anchusa hispida, Forsk.	Th.
Bromus sceparius, L.	Th.
Avena Barbata, Brot. var. Wiestii, Steud.	Th.
Asphodelus microcarpus, Viv.	G.
Anagallis arvensis, L.	Th.
Fagonia cretica, L.	H.
Scorzonera alexandrina, Boiss.	H.
Calendula aegyptiaca, Desf.	Th.
Ornithogalum tenuifolium, Guss.	G.
Launea nudicaulis, Hook	H.
Peganum Harmala, L.	H.
Linaria aegyptiaca, Dum.	Th.

The wild flora is very prominant in the barley fields. There is no marked plant associations in the cultivated barley fields, nevertheless the manner of distribution of some of the species is worthy of mention.

The following species have peculiar distribution :-

Arisarium vulgare, appears in December and covers small areas forming a dense carpet.

Anemone coronaria : grows gregareously in large patches extending to many areas.

Enarthrocarpus and Achellia, which grow in fallow lands bordering roads.

Asphodelus microcarpus : occurs everywhere in the cultivated land and on the borders of the fields.

Papaver Rhoeas, is frequent and is scattered everywhere.

The exclusive species (confined in one region) are :-

Calamagrostis arenaria	Dune region.
Euphorbia paralias, L.	— —
Helianthemum ellipticum	Rocky region.
Thymus capitatus, Hoffmg and Link.	— —
Globularia arabica, Faub. and Spach.	— —

Helichrysum englobatum (Viv.), Staub.	Rocky region.
Halocnemon strobilaceum, Bieb.	Salt marsh region.
Arthrocnemum glaucum, Delile.	— — —
Salicornia fruticosa, L.	— — —
Limoniastrum monopetalum, Boiss.	— — —
Muscari comosum, Mil.	Cultivated land
Hyacinthus sessiflorus, Viv.	— —
Vicia calcarata, Desf.	— —
Lathyrus cicera, L.	— —
Astragalus alexandrinus, Boiss.	— —

The constant species (distributed in three regions) are :-

Asphodelus microcarpus, Viv.

Chrysanthemum coronarium, L.

Malva parviflora, L.

Plants do not appear simultaneously, but in succession. Prof. F.W. Oliver, in his "The Flowers of Mareotis : an Impression"[1], states that the flora shows, roughly, three phases which are : the early, the middle and the late. Naturally they overlap upon each other, and it needs continuous observations in situ in order to be studied.

1. Early phase of (Mid-December), represented by :-

Colchicum, Arisarum,

Anemone, Muscari (appearing but not yet flowering).

Asphodelus, Allium and others.

2. Middle phase of (March), represented by :-

Matthiola, Carrichetra,

Lotus, Triogonilla, Trifolium,

Senicio, Erodium, Adonis,

Anchusa, Alkanna, Echium, composites and others.

3. Final phase of (April), represented by :-

Mesembryanthemum, Lavendula, Peganun Harmala,

Umbellifers, *Eryngium* and some others.

---

[1] Transactions of the Norfolk and Norway Naturalists Society. Vol. XIV, Part IV, 1938.

SOIL ANALYSIS.

Several trips were made since 1938, soil samples were taken at different depths at the level of the roots of plants. In every visit samples were taken from the dune region (A), the rocky ridges (B and B′), the bed of the lake (C), and from the cultivated land (D). Soil samples were kept in tight tins until brought back to the laboratory for analysis.

The factors taken into consideration in the present work are :- the water content at ordinary temperature and at oven temperature, the carbonate content, the humus content, amount of water-soluble salts and the pH of the soil solution.

METHOD.

Water content.

The water content of the soil was determined in the usual manner, by weighing the sample and leaving it to dry at the room temperature, weighing at intervals until the weight is constant. The sample is then put in an oven at 100-110° C. temperature and left to dry. The water content at ordinary temperature and the total water content are calculated as grams of water per 100 grams of oven dry soil.

Water-soluble salts.

The amount of water-soluble salts was determined by dissolving a known weight of dry soil in a large amount of warm distilled water, filter and evaporate to dryness. The soil is thoroughly washed with distilled water to ensure that the filtrate contains all the water-soluble salts in the soil. The amount of these salts is calculated as grams per 100 grams of oven dry soil.

Carbonate content.

Collin's calcimeter was used for the determination of the carbonate content of the soil. A known volume of HCl (3:1) is poured over a known weight of dry soil. The volume of CO_2 evolved at the temperature and barometric pressure prevailing during the test is determined. The carbonate content of the soil is calculated as grams of carbonate per 100 grams of oven dry soil.

Humus content.

The rapid titration method is the most widely used and accepted method for the determination of humus.

Chromic acid in presence of concentrated sulphuric acid (1:1) is used, boiling for a few minutes together with a known amount of soil. The residual chromic acid is titrated against a standard solution of ferrous ammonium sulphate and diphenylamine is used as an indicator.

A standard solution of chromic acid (0.4N) is prepared, and a standard solution of ferrous ammonium sulphate (0.2N) is also prepared.

One gram of oven dry soil is placed in a 100 c.c conical flask, and is covered with a small funnel which acts as a condenser. The flask is placed on a hot plate, the contents allowed to reach the boiling point and kept moderately boiling for five minutes. The flask is then allowed to cool, the contents are transferred to a 250 c.c flask with 75 c.c distilled water. Two and half c.c of phosphoric acid (sp. gr. 1.7) are added together with five drops of the indicator diphenylamine, and the solution is titrated against the standard ferrous ammonium sulphate solution.

By subtracting the titration figure from that of the control and multiplying by 1.34 (Waksman, 1938), the humus content is obtained.

This method proved to be very accurate and is at the same time quite rapid.

pH determination.

The pH of the soil solution was determined electrically using a potentiometer, a standard cell, a battery, a galvanometer, a hydrogen electrode and a calomel electrode.

Hydrogen is bubbled in the hydrogen electrode where the soil solution is put in a beaker. The soil solution is prepared by adding conductivity water to a known weight of soil (5:1), left for one hour with shaking at intervals, then centrifuging to get a clear solution.

Mukerji 1938 used to leave the soil with water for a night, but Worsley 1929, working on Egyptian soils used to keep it for one hour.

Before carrying out any determination on the soil solution, the apparatus is tested and its accuracy is checked using a buffer solution of a known pH.

RESULTS OF SOIL ANALYSIS.

TABLE I.

Feb., 1938.

No.	REGION	DEPTH CMS.	% OF WATER CONT. AT ORD. T	% OF TOTAL WATER CONT. AT 110° C	% OF WATER SOLUBLE SALTS	% OF CARBONATE CONT.	% OF HUMUS CONT.	pH	PLANTS GROWING
1	A	0-5	4.25	4.92	0.22	20.91	0.45	8.83	*Euphorbia*, *Lotus*
2		15-20	4.52	5.71	0.20	21.28	0.47	8.72	
3		0-5	3.87	4.63	0.36	17.21	0.31	8.76	*Calamagrostis*, *Ononis*
4		15-20	4.21	5.12	0.27	17.69	0.36	8.69	
5	B	0-5	5.43	6.52	0.80	22.34	0.78	8.21	*Mesemb. crystallinum*
6		15-20	4.85	5.84	0.30	18.31	0.34	7.98	
7		0-5	8.91	10.5	0.35	11.53	1.29	7.92	*M. nod.*, *M. cryst.*, *Atrip.*
8		15-20	7.34	9.56	0.46	12.80	1.47	7.68	
9	C	0-5	15.8	17.9	2.36	8.15	2.53	7.85	*Salicornia fruticosa*
10		15-20	16.4	18.3	2.00	7.92	2.47	7.81	
11		0-5	18.8	20.1	3.60	10.37	2.61	8.16	*Suaeda*, *Limoniastrum*
12		15-20	20.2	22.5	3.50	10.12	2.57	8.11	
13		0-5	20.7	22.2	6.8	7.25	2.51	8.24	*Halocnemon*
14		15-20	21.6	23.6	6.6	6.81	2.46	8.24	
15	B′	0-5	6.96	8.35	0.30	14.2	1.72	8.12	*Asphodelus*
16		15-20	8.83	10.12	0.28	14.94	2.07	8.09	
17	D	0-5	9.62	9.91	1.01	11.6	1.17	8.27	*Erucaria*, *Chrysanth.*
18		15-20	10.15	11.72	0.9	12.1	1.21	8.13	
19		0-5	11.5	12.9	0.51	7.6	0.96	8.05	*Asphodelus* (pure, closed)
20		15-20	12.1	13.8	0.49	8.1	1.02	7.89	
21		0-5	8.96	9.05	0.41	7.78	1.59	7.96	*Eruc.*, *Carrich.*, *Enarth.*
22		15-20	10.2	11.6	0.32	8.15	1.55	8.25	
23		0-5	8.82	9.35	0.67	7.5	0.89	7.69	*Matthiola*, *Erod.*, *Papaver*
24		15-20	10.5	11.40	0.72	8.25	1.27	7.63	

A = Dune region B and B′ = Rocky ridges
C = Bed of the Lake D = Cultivated land

TABLE II.

March, 1938.

No.	REGION	DEPTH CMS.	% OF WATER CONT. AT ORD. T	% OF TOTAL WATER CONT. AT 110° C	% OF WATER SOLUBLE SALTS	% OF CARBONATE CONT.	% OF HUMUS CONT.	pH	PLANTS GROWING
25	A	0-5	4.98	5.62	0.23	23.03	0.76	8.82	*Ononis*, *Silene*, *Pancrat.*
26		15-20	5.4	6.38	0.21	23.32	0.52	8.75	
27	B	0-5	7.88	8.5	0.27	17.78	0.78	7.88	*Mes.*, *Thymus*, *Gymnocarp.*
28		15-20	9.18	10.8	0.35	18.35	1.02	7.83	
29	C	0-5	12.0	14.85	3.85	12.18	1.59	7.95	*Suaeda* (pure)
30		15-20	19.0	22.2	4.2	12.85	2.61	7.84	
31	B′	0-5	6.8	7.5	0.5	14.51	0.43	7.82	*Asph.*, *Suaeda*, *Malva...*
32		15-20	8.3	10.31	1.5	14.82	0.51	7.74	
33	D	0-5	9.02	10.97	0.56	9.52	1.87	7.86	*Chrysanthemum* (pure)
34		15-20	10.67	12.95	0.49	9.89	1.71	7.75	
35		0-5	14.4	16.7	0.51	11.37	2.05	8.16	*Hordeum* (pure)
36		15-20	16.25	17.65	0.50	11.85	2.18	7.88	
37		0-5	8.70	9.85	0.25	10.51	1.23	7.93	*Matthiola* (pure)
38		15-20	10.23	12.4	0.32	10.79	1.25	8.21	

A = Dune region B and B′ = Rocky ridges
C = Bed of the Lake D = Cultivated land

TABLE III.

Feb., 1939.

No.	REGION	DEPTH CMS.	% OF WATER CONT. AT ORD. T	% OF TOTAL WATER CONT. AT 110° C	% OF WATER SOLUBLE SALTS	% OF CARBONATE CONT.	% OF HUMUS CONT.	pH	PLANTS GROWING
39	A	0-5	3.98	4.57	0.20	20.9	0.36	8.13	*Euphorbia*, *Lotus*, *Calam.*
40		15-20	5.41	6.10	0.25	20.25	0.44	8.08	
41		0-5	4.1	4.72	0.13	21.16	0.23	8.28	*Calamagrostis* (pure)
42		15-20	5.81	6.55	0.07	22.00	0.25	8.22	
43		0-5	4.78	5.10	0.15	23.42	0.36	7.78	*Calam.*, *Cruci.*, *Crepis*, *Cakile*
44		15-20	5.91	6.8	0.25	23.54	1.05	7.71	
45		0-5	3.94	4.00	0.55	19.14	0.28	8.94	*Calamagrostis*
46		15-20	4.32	5.21	0.30	19.61	0.45	8.33	
47	B	0-5	7.61	8.76	0.82	15.51	1.29	8.05	*Asph.*, *Picris*, *Lycium*, *Mesem.*, *Suaeda*
48		15-20	8.92	10.07	0.65	17.91	1.86	7.88	
49	C	0-5	15.17	19.21	0.25	8.32	2.58	7.71	*Limoniastrum*, *Iris.*
50		15-20	15.68	20.72	0.21	8.17	2.60	7.71	
51		0-5	24.12	26.51	3.1	9.21	2.49	8.72	*Halocnemon* (closed)
52		15-20	25.87	28.73	3.8	9.53	2.31	8.59	
53		0-5	13.40	15.18	1.3	11.65	0.86	8.24	*Frank.*, *Lim.*, *Hal.*, *Sal.*
54		15-20	15.92	17.28	1.7	12.33	0.51	8.22	
55		0-5	11.63	12.54	1.82	7.70	1.22	8.85	*Salic.*, *Suaed.*, *Lim.*
56		15-20	19.87	21.12	1.6	9.14	1.24	8.48	
57	B′	0-5	6.81	7.30	0.51	14.20	1.38	7.82	*Asph.*, *Malva*, *Achellia* *Suaeda*
58		15-20	10.72	12.44	1.55	13.64	1.02	7.62	
59		0-5	8.57	8.82	0.5	17.94	0.80	8.12	*Asphodelus* (pure)
60		15-20	12.76	13.24	0.51	18.83	0.45	7.95	
61	D	0-5	7.35	8.19	0.18	9.80	1.12	8.92	*Asph.*, *Trif.*, *Med.*, *Lath.*
62		15-20	8.94	10.25	0.11	10.34	1.27	8.84	
63		0-5	8.27	9.12	0.36	9.55	0.87	8.85	*Asph.*, *Chrys.*, *Enarth.* *Reseda*
64		15-20	10.15	12.23	0.28	9.81	0.63	8.80	

A = Dune region B and B′ = Rocky ridges
C = Bed of the Lake D = Cultivated land

TABLE IV.

March, 1939.

No.	REGION	DEPTH CMS.	% OF WATER CONT. AT ORD. T	% OF TOTAL WATER CONT. AT 110° C	% OF WATER SOLUBLE SALTS	% OF CARBONATE CONT.	% OF HUMUS CONT.	pH	PLANTS GROWING
65		0-5	3.22	3.87	0.27	28.43	0.27	9.00	*Euphorbia paralias*
66		15-20	4.19	4.68	0.15	27.72	0.31	8.98	
67		0-5	4.96	5.92	0.31	29.81	0.24	8.22	*Ononis vaginalis*
68	A	15-20	5.87	6.23	0.27	29.90	0.28	8.04	
69		0-5	3.85	4.37	0.23	31.50	0.22	9.11	*Calamagrostis*
70		15-20	4.33	4.91	0.18	31.54	0.23	9.00	
71		0-5	6.55	7.81	0.52	22.34	2.14	8.84	*Echium* (open)
72		15-20	7.69	8.92	0.48	22.15	2.55	8.81	
73	B	0-5	5.73	6.17	0.57	18.27	2.43	8.86	*Ech., Gymn., Eryngium*
74		15-20	6.71	7.23	0.51	18.41	2.61	8.86	
75		0-5	17.12	21.3	6.5	13.85	1.06	8.60	*Suaeda, Salicornia*
76		15-20	19.72	23.25	6.2	13.62	1.19	8.55	
77		0-5	10.72	12.6	3.61	10.17	1.98	8.00	*Limoniastrum* (closed)
78	C	15-20	12.49	15.35	3.5	8.21	2.12	8.00	
79		0-5	10.22	12.76	10.5	7.5	1.41	7.82	*Suaeda* (open)
80		15-20	12.87	16.15	8.2	7.61	1.58	7.80	
81		0-5	5.36	7.5	1.2	11.2	0.82	7.76	*Asph., Malva, Ach. Trig.*
82	B′	15-20	7.22	9.15	0.89	11.60	0.86	7.61	
83		0-5	9.76	11.59	1.25	10.32	1.34	7.73	*Hord., Peg., Calen. Aven.*
84		15-20	10.22	12.67	1.23	11.08	1.45	7.72	
85		0-5	11.27	12.41	1.5	10.12	1.76	7.90	*Hord., Vicia, Fagonia Laun., Bromus*
86	D	15-20	12.14	12.93	1.4	10.25	2.14	7.88	
87		0-5	7.91	10.3	0.61	10.27	1.07	8.27	*Hord., Linaria, Astrag.*
88		15-20	8.25	11.0	0.54	10.53	1.16	8.21	

A = Dune region B and B′ = Rocky ridges
C = Bed of the Lake D = Cultivated land

TABLE V.

March, 1940.

No.	REGION	DEPTH CMS.	% OF WATER CONT. AT ORD. T	% OF TOTAL WATER CONT. AT 110° C	% OF WATER SOLUBLE SALTS	% OF CARBONATE CONT.	% OF HUMUS CONT.	pH	PLANTS GROWING
89		0-5	3.1	3.42	0.35	28.5	0.31	8.82	*Euphorbia* (1st. dune, shore)
90		15-20	3.55	4.0	0.30	28.7	0.33	8.82	
91		0-5	4.32	4.9	0.38	29.6	0.22	8.54	*Calamag.* (2nd. further)
92		15-20	4.75	5.25	0.36	29.75	0.23	8.50	
93	A	0-5	6.21	6.95	0.52	27.9	0.18	8.51	*Pancrat.* (3rd. further)
94		15-20	6.53	7.13	0.58	28.00	0.21	8.44	
95		0-5	5.1	5.62	0.45	30.2	0.26	8.56	*Ononis* (4th. farthest)
96		15-20	5.48	5.81	0.40	30.5	0.29	8.55	
97		0-5	6.30	6.77	0.48	9.28	0.45	8.61	*Asph., Eruc., Thym., Pith.*
98		15-20	9.40	10.80	0.45	12.60	0.54	8.80	
99		0-5	6.17	7.29	0.85	9.25	0.84	8.02	*Mes., Cryst., M. nod., Malva*
100	B	15-20	6.88	8.81	0.60	9.84	0.94	7.89	
101		0-5	6.10	7.37	0.55	7.92	1.67	8.65	*Lyc., Asph., Malva*
102		15-20	6.54	8.31	0.37	8.4	2.14	8.62	
103		0-5	7.69	8.9	1.2	10.84	2.15	8.41	*Frankenia, Limon.*
104		15-20	8.85	12.0	1.0	11.24	1.86	8.23	
105	C	0-5	18.91	21.8	1.5	8.4	2.8	8.89	*Cyperus* (closed)
106		15-20	20.7	23.15	3.5	8.6	2.86	8.84	
107		0-5	4.91	5.15	0.4	10.5	1.06	7.92	*Asphodelus, Malva*
108	B′	15-20	5.27	6.09	0.80	10.32	1.13	7.87	
109		0-5	5.31	6.2	0.52	6.88	1.21	8.85	*Achellia, Chrys., Hord.*
110		15-20	6.5	7.1	0.45	7.6	0.81	8.79	
111		0-5	4.98	6.11	0.38	8.26	1.13	9.01	*Mes., Eruc., Chrys., Hord.*
112	D	15-20	5.16	5.69	0.35	8.62	1.20	8.94	
113		0-5	10.8	12.5	0.60	6.94	1.82	8.71	*Asph., Car., Hord., Chrys.* Helic.
114		15-20	11.9	14.1	0.50	7.17	2.28	8.50	
115		0-5	5.21	6.25	0.25	10.88	1.35	9.04	*Hord., Hel., Trig., Ast.*
116		15-20	7.42	9.02	0.25	11.26	1.56	8.92	

A = Dune region B and B′ = Rocky ridges
C = Bed of the Lake D = Cultivated land

DISCUSSION OF THE RESULTS

OF SOIL ANALYSIS

Water Content.

A. Dune Region.

The percentage of water content is relatively low in the coastal region, it rarely exceeds 7 °/₀ . Most of the water is evaporated at the ordinary temperature, only a very little proportion is left for the oven to expel. The total water content is usually greater at the lower depths. The maximum water-retaining capacity of the dune soil was determined using Hilgard pans and was found to be 20 °/₀ .

B. Rocky Ridges.

The water content is slightly greater than in the dune region, though it is further apart from the sea and the ridge is high above the sea level.

The percentage of the total water content is about ten.

The reason for such a higher water holding capacity lies in the fact that soil particles in the ridges are fine when compared with the large oolitic grains of the dune region, the latters lead a free access for water to evaporate. Probably good deal of dust has mingled with the oolites, thus increasing the water holding capacity of such soils. Moreover, soil samples are usually taken nearby the growing plants, i. e, in sheltered spots, in cracks and crevices. Plants have their effect in modifying the soil character.

The southern ridge has an almost similar percentage of total water content, namely of about ten, with a maximum of about twelve.

C. Bed of the Lake.

The highest water content is represented in the low depressions between the ridges, being 20-25 °/₀, with a few maxima above 28 °/₀ .

The amount of water left for the high temperature of the oven to expel is relatively higher than in the samples taken from the other regions. Such high water holding capacity is due to the clayey nature of the soil.

D. Cultivated Land.

The total water content generally varies between 8 and 12 °/₀ with few maxima of 15 or 16 °/₀.

The water content of the soil follows its physical structure; it increases as we leave the sea, has its maximum in the bed of the lake, drops in the southern ridge and rises again in the cultivated land. The maximum water-retaining capacity of the cultivated land soil was determined using Hilgard pans and was found to be 35.3 °/₀ .

WATER-SOLUBLE SALTS.

A. Dune Region.

The amount of water-soluble salts is very low in this region, it varies between 0.2 and 0.5 °/₀ . In very few occasions it proved to be more or less than these limits. It is usually less in the lower depths, in very few cases it was slightly higher at these depths.

B. Rocky Ridges.

In the Northern ridge, the amount of water-soluble salts is a little greater than in the dune region. It varies between 0.3 and 0.6 °/₀ . In case it reaches 0.8 °/₀, there was a closed mixed vegetation on the slope facing the lake. In the Southern ridge the percentage of these salts is almost similar to that of the Northern ridge, in many a case it proved to be 0.5 °/₀ . In case it rises to 1.5 °/₀ *Suaeda* was flourishing together with rocky plants on the slope facing the lake bed.

C. Bed of the Lake.

The maximum percentage of water-soluble salts, was found in the bed of the lake. It varies between 2 and 6 °/₀, in few cases it was about 1 °/₀ and in one occasion it rises to 10 °/₀ (Sample 79) when there was an open vegetation of *Suaeda*. The amount of water-soluble salts is generally less at the lower depths, but wherever the water content is high and there is a marked difference between the water content at the different levels, it is higher at the lower level. In such cases water has probably washed the salts down to the lower levels.

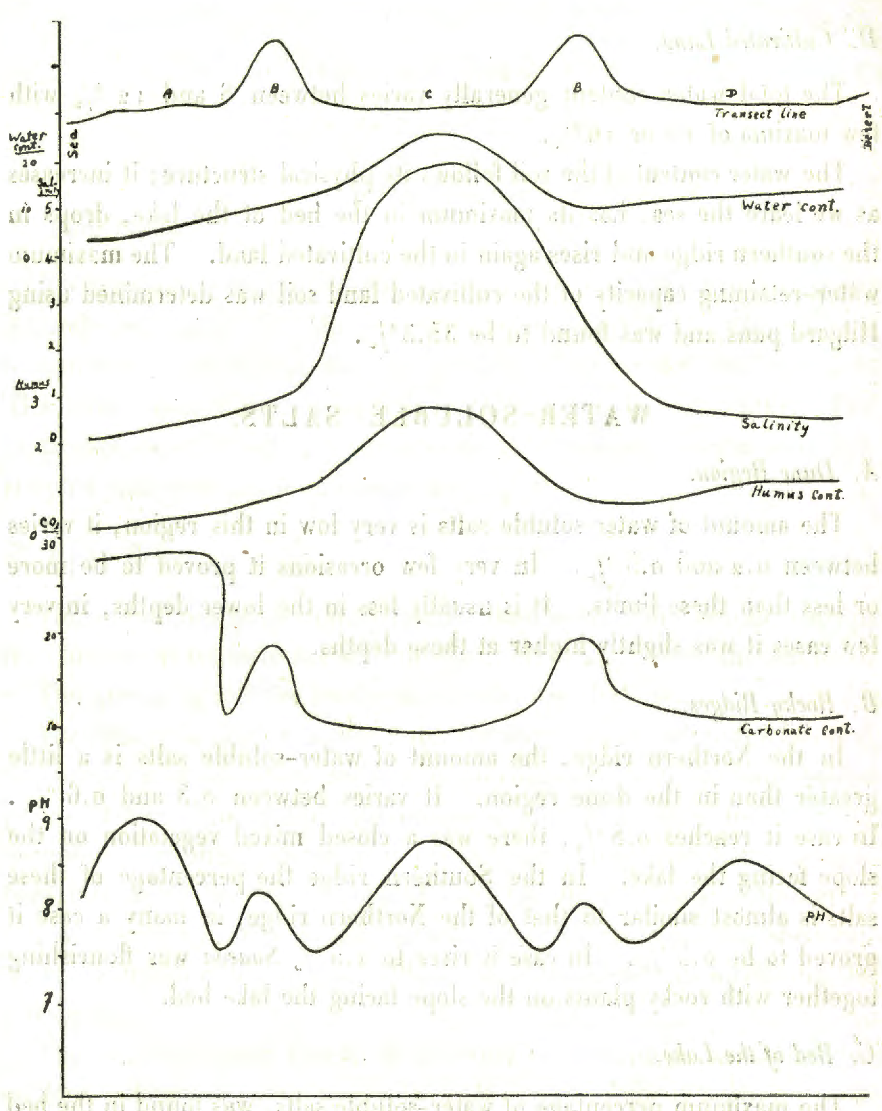


Fig. 2. — Curves showing the changes occurring in the values of water content, salinity, humus content, carbonate content, and pH in the different regions of Mariut as illustrated in the transect line shown above.

D. Cultivated Land.

In the cultivated land, the percentage of water-soluble salts varies between 0.3 and 0.6. In some cases it proved to be less than 0.3

where *Asphodelus* was growing; in some others it rises to about 1 where *Hordeum, Erucaria* or *Matthiola* grow.

The gradient of water-soluble salts follows the water content. Salinity increases as we leave the Sea, rises to a maximum in the bed of the lake, to drop in the southern ridge and then gently rises in the cultivated land (Fig. 2).

CARBONATE CONTENT.

A. Dune Region.

The carbonate content has its maximum in the coastal dune region, where the soil is mainly formed of the oolitic grains. The percentage of the carbonates varies between 20 and 30. In few cases it was less than 20. The highest percentage was found near by closed and tufted *Calamagrostis arenaria* association (91), also where *Ononis vaginalis* (96). There is a general tendency for the carbonate content to be greater at the lower depths.

B. Rocky Ridges.

The carbonate content becomes relatively less when compared with that of the dune region. It amounts to 12-18 %; in few cases it is about 20 %, and in few others it is less than 10 %.

C. Bed of the Lake.

The carbonate content in the Lake bed is comparatively low; it varies between 7 and 10 %. In few cases it proves to be more than 10 % and in one such case it rises to 13 % for samples taken near by the southern ridge supporting *Salicornia* and *Suaeda* (75). This percentage is going to rise again in the southern ridge.

D. Cultivated Land.

In the cultivated land, the percentage of the carbonate content is relatively low. It varies between 7.5 and 10 %.

The maximum carbonate content proved to exist under the following conditions :-

(*a*) where there has been down wash from hills rich in the carbonate of lime.

(*b*) on the higher slopes at a small depth below the surface, or at the surface itself in the base of high depressions.

Decidedely, there is an increase of carbonate content with depth, a fact which was verified through analysis of samples taken from a well dug down to the depth of 6 metres.

Such carbonate content in Mariut is less than that found, by the author in the sandy islands of Lake Manzala (1937).

HUMUS CONTENT.

A. Dune Region.

The humus content is relatively low in the dune region, it varies between 0.25 °/₀ and 0.5 °/₀. In very few occasions a higher percentage of the humus content was recorded. On the whole it was found to be greater at the lower depths, though the difference is only 0.02 or 0.05 °/₀ in some samples.

B. Rocky Ridges.

The percentage of the humus content is comparatively higher in the rocky ridges, in most cases it varies between 0.4 and 1.3. Higher percentages proved to exist in a sample of soil supporting closed vegetation of *Mesembryanthemum crystallinum, M. nodiflora* and *Atriplex* (8) and another growing a closed mixed vegetation of *Lycium, Asphodelus, Malva* (sample 102). In samples of soil taken from the slope facing the bed of the lake and growing *Echium,* the humus content is higher still (71-74).

C. Bed of the Lake.

The highest percentage of the humus content proved to exist in the bed of the lake. It varies between 2.4 and 2.8 °/₀, in few cases it is less than this amount. The highest percentages were found in samples of soil supporting a close vegetation of *Cyperus* (106) or of *Suaeda, Limoniastrum, Halocnemon* and others.

D. Cultivated Land.

The humus content is relatively high, but is still lower than that proved to exist in the bed of the lake. It varies between 1.2 and 1.8 °/₀. In some cases higher percentages were recorded in the lower levels of samples for soils supporting *Hordeum* (36) or a mixed vegetation of *Asphodelus, Hordeum, Chrysanthemum, Helicophyllum* and *Carrichetra* (114).

In most cases there is a tendency for the humus content to increase at the lower depths. The humus content increases as we leave the Sea, reaches a maximum in the bed of the lake, decreases again in the southern ridge, to rise again in the cultivated land.

pH.

A. Dune Region.

The soil reaction is distinctly alkaline in the coastal region. It varies between pH 8 and pH 9. It is slightly higher at the upper levels, though the difference is in some cases negligible being not more than 0.02 or 0.03. In few cases it is slightly greater than 9, being 9.11 (69), for a sample of soil growing tufted *Calamagrostis* plants.

B. Rocky Ridges.

The samples taken from the rocky ridges gave an alkaline reaction, but alkalinity is less distinctive than in the dune region. The pH varies between 7.61 and 8.21. Soil supporting *Echium,* Gymnocorpus, and *Eryngium* gave a more distinct alkaline reaction, a pH 8.86 (samples 73, 74). Samples taken from the southern ridge gave similar values for the pH; ranging between 7.61 and 8.12.

C. Bed of the Lake.

Alkalinity increases again in the bed of the lake, the pH varies between 7.80 and 8.85. In one occasion it is slightly less, being 7.71 for a

sample of soil growing a close vegetation of *Limoniastrum* and *Iris Sisyrinchium* (49), near the base of the rocky ridge. Worthy of note is the relatively high water content of the sample and also its low percentage of water-soluble salts and carbonates.

D. Cultivated land.

The pH value after decreasing in the southern ridge, increases again in the cultivated land. It varies between 7.73 and 8.92. In few cases it is slightly less, as for example sample (24) of a soil growing *Matthiola Erodium* and *Papaver;* in some others, it is slightly greater, as for example in superficial samples (111 and 115) of soil supporting *Hordeum, Mesembryanthemum, Erucaria, Chrysanthemum, Helicophyllum,* . . . etc.

It is interesting to note that, in all seasons the lake bed is more densely covered with vegetation than the other regions. Even in dry years the lake bed is less affected by drought. This is probably due to the wetness of the soil in the lake bed, or to the fact that the plants being very halophytic and deep rooting can utilise the least amount of water.

The high percentage of humus content in the lake bed may be due to a relatively slow decomposition of organic matter in the presence of a high salt content of the soil.

SUMMARY.

1. There are four main plant formations represented in Mariut flora, these are : the dune, the rocky ridges, the salt marsh and the cultivated land formations.

2. The number of species and individuals increases as we leave the sea; the greatest being in the cultivated land, then in the rocky, then the salt marsh in the lake bed and lastly the dune formation comprising the least number of species.

3. The district supports about 800 different species, or more than 50 % of the Egyptian flora. The dune formation is mainly represented

by *Euphorbia paralias, Calamagrostis arenaria, Ononis vaginalis* etc. The rocky formation is represented by *Thymelia hirsuta, Globularia arabica, Gymnocarpus decandra, Salvia aegyptiaca, Helianthemum ellipticum, Echium setosum, Mesembryanthemum crystallinum* and *M. nodiflora, Asphodelus microcarpus* . . . and others. The salt marsh formation is mainly represented by *Suaeda, Salicornia, Limoniastrum, Frankenia, Atriplex* and others. The cultivated land formation comprises a vast number of species belonging to different families of which *Matthiola, Enarthrocarpus, Carrichetra, Chrysanthemum, Papaver, Adonis, Lotus, Reseda, Trigonella, Lathyrus* and others are the most common.

4. There are four different types of soil; in the dune region, the soil is mainly composed of oolitic grains; in the rocky ridges, there is a proportion of fine sand and coarse sand which may be cemented at the top. In the lake bed, the soil is clayey in nature, while in the cultivated land, there is a mixture of clay, fine sand and coarse sand.

5. Soil analysis of samples taken from these different types was carried out and determinations of the water content, water-soluble salts, carbonate content, humus content (using rapid titration method) and pH (using the electrical method) were made, and the results tabulated.

6. The total water content increases as we leave the sea, the large oolitic grains of the dunes lead a free access of water, the percentage rises in the ridges, reaches a maximum in the lake bed, decreases again in the southern ridge and in the cultivated land (Fig. 2).

7. The amount of water-soluble salts is generally decreasing as we leave the sea, it rises to a maximum in the bed of the lake. It begins with 0.35 % in the dune region, rises to 0.45 % in the rocky ridge, then to 4 % in the bed of the lake, then it drops again in the southern ridge and in the cultivated land (Fig. 2).

8. The humus content begins very low in the dune region (mean 0.37 %), rises to 0.85 % (mean) in the rocky ridges, reaches a maximum in the lake bed (2.6 %), drops in the southern ridge to a similar percentage as found in the northern ridge and then rises again in the cultivated land to 1.6 % (Fig. 2).

9. The carbonate content has its maximum in the coastal region (about 25 %), diminishes to 15 % in the rocky ridges, drops to a

minimum in the bed of the lake (mean 8.5 °/₀), rises again in the southern ridge, then it shows a gentle drop in the cultivated land (Fig. 2).

10. The pH, behaves in a more or less similar manner to the carbonate content, though it is effected by the other factors involved. In some cases it is rather more affected by the water-soluble salts and is found to rise in the bed of the lake where the salinity content increases. In some others this effect is masked by the carbonate or humus contents of the soil. In the same spot, an increase in the pH is generally associated with decrease in the humus content and increase in the carbonate content.

The soil reaction is distinctly alkaline in the dune region. There is a tendency for the pH value to decrease in the rocky ridges, rising slightly in the bed of the lake and in the cultivated land.

The pH value is usually less at the lower than at the higher levels. In all the determinations carried out, the soil reaction proves to be alkaline.

11. The cultivated land, as has been stated, supports the greatest number of species and individuals. It has at the same time moderate values of water content, carbonate content, humus, salinity and pH. The texture of the soil gets improved through ploughing and the relief is more or less even.

12. The bed of the Lake may be very useful for cultivation once reclamated, having its salts washed out and enough water provided for irrigation. It has the highest humus content and the lowest carbonate content.

13. The wide range of conditions under which plants can live is striking. Dune plants and Salt marsh plants are to be excluded, the formers being restricted in the coastal region and the latters in the bed of the lake.

As an example, we may refer to *Asphodelus microcarpus* which grows on the rocky ridges, in the cultivated land and on the gentle slopes facing the bed of the lake.

Asphodelus Microcarpus.

No. OF SAMPLE	REGION	°/₀ OF TOTAL WATER CONT.	°/₀ OF WATER SOLUBLE SALTS	°/₀ OF CARBONATE CONT.	°/₀ OF HUMUS CONT.	pH
16	B′	10.12	0.28	14.94	2.07	8.09
20	D	13.8	0.49	8.1	1.02	7.89
32	B′	10.31	1.5	14.82	0.51	7.74
48	B	10.07	0.65	17.91	1.86	7.88
64	D	12.23	0.28	9.81	0.63	8.80
82	B′	9.15	0.89	11.60	0.86	7.61
98	B	10.80	0.45	12.60	0.54	8.80
108	B′	6.09	0.80	10.32	1.13	7.87
114	D	14.1	0.50	7.17	2.28	8.50

B′ = Southern rocky ridge B = Northern rocky ridge
D = Cultivated land

14. It is to be noticed that soil conditions exclude many species which could tolerate the climate. The above mentioned plant "*Asphodelus*" does not exist in the bed of the lake (C); at the same time the salt marsh plants are practically absent in the other regions. The same with the dune plants which flourish only in the dune region.

The author is greatly indebted to Prof. F. W. Oliver, for his valuable help, advice and comments. My thanks are also due to Prof. Sabet and M. Hassib Eff. for their encouragement and suggestions.

REFERENCES.

BALL, J., 1939 : *Contributions to the Geography of Egypt*. Ministry of Finance, *Egypt, Survey and Mines Dept.*, Government Press.

HUME, W. F., and HUGHES, F., 1921 : *The Soils and Water Supply of the Mariut District, West of Alexandria*. Ministry of Finance, *Survey of Egypt*, Cairo, Gover. Press.

LUNDEGARDH, H., 1931 : *Environment and Plant Development*, London.

MARKGRAF, Fr., and TANSLEY, A. G., 1935 : *The Origin of Mediterranean Vegetation*. Jour. Ecology, Vol. XXIII.

McLEAN, R. C., 1919 : *Studies in the Ecology of Tropical Rain Forests. Jour. Ecology*, 7.

MONTASIR, A. H., 1937 : *Ecology of Lake Manzala. Bull. Fac. Science*, No. 12, Cairo.

—— 1938 : *Egyptian Soil Structure in Relation to Plants. Bull. Fac. Science*, No. 15, Cairo.

MUKERJI, S. K., 1936 : *Autecology of Mercuralis Perennis*, L. *Jour. Ecology*, Vol. XXIV.

—— 1936 : *Contribution to the Autecology of Mercuralis Perennis*, L., *Journal Ecology*, Vol. XXIV.

MUSCHLER, R., 1912 : *A Manual Flora of Egypt*, Berlin.

OLIVER, F. W., 1938 : *The Flowers of Mareotis, An Impression. Transactions of the Norf. and Norw. Nat. Soc.*, Vol. XIV.

—— 1939 : *Libyan Flowers. Notes and Records of Royal Soc.*, Nov. 1939, p. 160.

—— 1942 : *Some Remarks on Desert Dust-Storms*. Whitehead Morris, Alexandria.

RAMIS, A. I., 1929 : *Bestimmungstabellen zur Flora von Aegypten*, Jena.

RAUNKIAER, C., 1934 : *The Life Forms of Plants and Plant Geography*, Oxford.

RUSSEL, E. J., 1927 : *Soil Conditions and Plant Growth*, London.

SALISBURY, E. J., 1922 : *Stratification and Hydrogen-Ion Concentration with Special Reference to Woodlands. Jour. Ecology*, Vol. 9.

—— 1931 : *The East Anglian Flora*. Trans. Norf. and Norw. Nat. Soc., Vol. 13.

WAKSMAN, S. A., 1938 : *Humus, Origin Chemical Composition and Importance in Nature*, London.

WORSLEY, R. R. LE GEYT, 1929 : *The Hydrogen Ion Concentration of Egyptian Soils*. Ministry of Agric. *Egypt Bull.*, No. 83.

WRIGHT, C. H., 1935 : *Soil Analysis. Physical and Chemical Methods*, London.

ASPECT DU CULTE DES ANIMAUX À HERMOPOLIS-OUEST[1]

(avec cinq planches)

PAR

LE Dr SAMI GABRA.

À Hermopolis-Ouest, le culte du Dieu Thot qu'on vénérait en tant qu'Ibis et babouin, avait pris une telle extension à la Basse-Époque qu'il avait mobilisé toutes les activités de cette Métropole.

Pour en donner une idée, il suffit de dire que la superficie consacrée à ce culte dans notre site atteint 25 feddans.

Sur une longueur de 1000 mètres, des galeries souterraines ont été creusées dans le roc à une profondeur de 5 mètres. On y accède par un escalier en pente douce qui conduit à de longs corridors, pourvus de bouches d'air et interrompus par des chapelles peintes et autres salles latérales remplies de centaines de milliers de jarres renfermant les momies des ibis (voir pl. n° I).

Au-dessus de chaque galerie se trouve un temple à ciel ouvert entouré d'une balustrade en pierre de taille; à un de ces temples étaient adjoints une salle d'embaumement et un bureau d'archives (voir pl. n° II).

Mais c'est à partir de l'époque saïte que le culte des animaux a pris tout son essor et atteint l'état décadent auquel aboutissent toutes choses livrées à la fantaisie et aux luttes particularistes.

Avant d'aborder l'étude du Culte des Animaux sacrés à Hermopolis-Ouest, il semble utile exposer très rapidement les différentes étapes de ce culte.

[1] Communication présentée en séance du 3 mai 1943.

En Égypte, le culte des animaux remonte aussi loin que l'époque protohistorique ; nous en trouvons les traces dans les multiples représentations figurées sur la poterie nagadienne et les palettes en schistes trouvées à Hiéraconpolis et à Abydos.

C'est ainsi que les premiers chefs de la monarchie thinite portaient les noms de «Rois Scorpions, Serpents, taureaux». D'autre part, les divisions territoriales ou «nomes» étaient désignées par des enseignes : un ibis, un faucon, un loup, et chacune de ces figures donnait son nom au territoire qu'elle dominait.

Selon toute probabilité ces emblèmes de l'époque thinite sont une survivance du régime totémique[1]. Ils servaient de signes de ralliement aux groupes errants pour les identifier les uns des autres.

Il est logique que ces emblèmes, qui personnifiaient la force protectrice mise au service de la communauté, soient devenus des dieux territoriaux le jour où les groupes errants devinrent des sédentaires et s'établirent dans un nome.

Nous observons dès le début de l'Histoire égyptienne la croyance de l'homme en des forces supérieures. Ces forces peuvent se manifester dans des créatures qui inspirent l'amour ou la crainte. Bien entendu il ne s'agit pas d'une manifestation dans chaque animal mais, pour l'historien moderne dont les connaissances s'enrichissent constamment par les découvertes archéologiques et l'étude de sociologie comparée, il semble que le culte des animaux soit une phase religieuse à peu près universelle par laquelle tous les peuples ont passé.

C'est un moyen symbolique pour traduire les croyances des peuples naissants et satisfaire leur élan mystique vers cette puissance qui régit la nature et demande la vénération des hommes.

Nous trouvons à Athènes le hibou symboliser la sagesse avec Minerve. Aux Indes et en Chine, la vache, le cobra blanc, le singe sont considérés comme des êtres sacrés dans lesquels se manifeste une émanation divine.

---

[1] Nous voulons dire ici que c'est une forme de totem évolué puisque les clans sont répartis par divisions territoriales. Il n'est pas nécessaire non plus que tous les traits du système totémique d'Australie par exemple doivent se trouver en Égypte.

Dans les pays isolés, comme l'Angleterre, Jules César avait remarqué, pendant son court passage, que les habitants s'y abstenaient de manger certains animaux tels que l'oie ou le lièvre.

En Égypte, le culte des animaux était plus marqué que partout ailleurs grâce à la richesse de sa faune, alimentée par les alluvions du Nil et réchauffée par le Soleil permanent.

On a commencé par l'entretien et la vénération d'un représentant unique, choisi dans une espèce : un taureau, un ibis, un bélier, un faucon.

Ils étaient élevés dans le voisinage du temple, ou dans l'arrière-plan.

Dès l'époque protohistorique, nous trouvons des effigies en faïence destinées à remplacer l'animal vivant.

Cette effigie fixe l'âme du dieu lorsqu'elle est conservée dans le temple, c'est-à-dire la maison du dieu.

L'évolution du culte des animaux ne s'est pas arrêtée à ce procédé de substitution de l'effigie à l'animal, mais elle a substitué à l'effigie animale celle de la créature humaine qui, dans les idées des Égyptiens, se rapprochait davantage de la divinité.

Un temps vint où les animaux n'étaient plus que des accessoires intéressants, des métaphores dont on se servait pour exprimer l'adoration envers le dieu cosmique et universel, Râ ou Osiris.

Ce genre d'adoration symbolique nous remémore le beau cantique de François d'Assise :

«Soyez loué Seigneur, avec toutes vos créatures et spécialement mon Frère le Soleil, il est beau et rayonnant avec grande splendeur. De vous, Très-Haut il est le *Symbole.*»

Lorsque Pétosiris, grand-prêtre de Thot, adresse sa prière à Thot-Ibis, deux fois grand, il dit :

«Pendant la nuit je pensais à ce qu'était la volonté divine, et le matin j'accomplissais ce que Dieu aimait[1].»

Ne voit-on pas ici, dans le culte des animaux, un symbolisme à travers lequel apparaît l'idée spiritualisée d'un dieu universel ?

---

[1] LEFEBVRE, *Tombeau de Pétosiris*, 1re partie, p. 38.

L'image et la statue ont toujours aidé le fidèle à la contemplation de la divinité, et ceci nous rappelle la fameuse querelle des «icônoclastes».

Ce qui nous frappe, et nous surprend dans la religion égyptienne, c'est que le culte des animaux a résisté à tous les efforts de spiritualisation et d'unité tentés par les collèges sacerdotaux d'Héliopolis et de Memphis.

Ceci s'explique par le fait que l'on n'a jamais pu établir un dogme unique et que les traditions populaires ont toujours prévalu.

Sous le N. E. le culte des animaux, sanctifié par le temps comme héritage ancestral, renaît avec plus de force et de fantaisie.

Nous apprenons que le prince Khaemwas, fils de Ramsès II et grand-prêtre de Memphis, fit construire une sépulture commune pour le taureau Apis, et à partir de cette époque nous trouvons des stèles consacrées à toutes sortes d'animaux n'appartenant pas à la religion officielle.

La vénération s'étend du représentant isolé à toute l'espèce, et parfois aux congénérés. (Tous les béliers, tous les chats, tous les ibis.)

Pour chacune de ces espèces existe un centre spécial et autant que possible les fidèles doivent y apporter les restes de ces animaux.

Hérodote nous dit qu'il y a des gens du Delta qui parcourent le pays pour recueillir les ossements des bœufs et les ensevelir dans leur ville sacrée. Ainsi on trouve les chats à Bubastis, les crocodiles au Fayoum et à Manfalout, les éperviers à Boutou, l'ibis à Hermopolis, les bœufs à Memphis, etc.[1].

A partir de la Basse-Époque, les indices de restauration du culte des animaux se multiplient avec toute la force et l'exubérance populaires.

On n'adore pas seulement les dieux locaux mais toutes sortes de divinités secondaires et même d'origine étrangère.

Il est vrai que pendant ces époques l'Égypte a essuyé des défaites sanglantes entraînant des invasions. La foi du peuple devint confuse. Les souverains libyens et perses rudes et illettrés qui gouvernaient l'Égypte vivaient de guerres et de rapines, s'appuyant sur une féodalité militaire.

[1] Hérodote, II, 67.

Le niveau de la mentalité baisse, et les guerriers exposés aux aléas des intrigues et des crimes mettaient toute leur foi dans la sorcellerie et les talismans.

Devant ce désordre, chaque ville essaye de développer et centraliser le culte de l'animal dont dépend sa prospérité.

Parmi les dieux locaux mais non moins anciens (puisqu'il figurait sur la palette en schiste du roi Narmer), nous trouvons le dieu Thot représenté par l'ibis.

Ce dieu Thot, patron des scribes, en tant qu'ibis, était vénéré autrefois dans le Delta, mais il trouva son chemin vers une nouvelle patrie, dans la Moyenne Égypte à «Shemoun». En tant que dieu-lune, il divise et règle le temps.

Il est aussi maître de l'ordre dans l'Univers après avoir été associé avec Re et Ptah dans la légende de la création, il devint maître de la parole et, par son verbe, il a le pouvoir créateur et celui de la Magie[1].

Nous ignorons pourquoi on attribue à Thot, à côté de son aspect d'Ibis celui d'un babouin sage et pensif.

Peut-être s'agit-il d'un autre dieu identifié à lui et qui avait pour centres de culte les villes du Sud.

La légende par laquelle Thot fut envoyé en Nubie sous la forme d'un babouin pour calmer la fureur de la déesse Hathor et la ramener en Égypte, ainsi que l'existence de la fameuse statuette du Roi Narmer militent en faveur de la thèse que le singe était adoré dans le Sud.

Quelques mots maintenant sur l'aspect d'une ville consacrée au culte des animaux.

D'après les résultats de nos recherches nous pouvons la décrire ainsi.

Un immense territoire séparée par une balustrade (pl. III) de la Nécropole humaine renferme un emplacement appelé par les textes égyptiens quartier des « Esprits Supérieurs » *aou-Baou*[2].

[1] *Totb.*, chap. 17-28. Voir le Shabaka Text publié par Erman, *Ein Denkmal Memphit.* Théologie Sitz, d. P. Ahad, 1911.

[2] Lefebvre, *Tomb. de Pétosiris*, 2e partie, inscrip. n° 7 «aou-Baou» par opposition au terme Baou-Ikerow qui signifie les âmes des humains.

Cet emplacement se compose de trois parties :

1° Un grand temple consacré au culte funéraire de l'animal sacré «ⲡⲣⲱⲧⲁ ⲓⲉⲣⲁ».

2° A l'arrière-plan du temple un emplacement consacré à l'entretien de l'animal ou animaux sacrés ⲧⲣⲟⲫⲉⲓⲟⲛ (voir pl. IV).

Dans le cas où l'animal sacré est un ibis, cet emplacement porte le nom ⲓⲃⲓⲱⲛ-ⲧⲣⲟⲫⲏ [1]. Cet endroit, ou arrière-plan du temple, porte le nom *bekhen* en égyptien.

3° Des galeries souterraines, lieu de sépultures pour l'Ibis et le babouin. Ce que le papyrus Tebtunis appelle ⲧⲁⲫⲉⲓⲟⲛ ou ⲓⲃⲓⲟⲧⲁⲫⲉⲓⲟⲛ (voir pl. n° V).

Autour de cette cité gravitait une foule de fonctionnaires, prêtres, embaumeurs, scribes, attachés aux archives et à l'embaumement; dans cette catégorie quelques-uns étaient plus lettrés puisqu'ils nous ont laissé dans une jarre un papyrus démotique qui est la copie d'un code de lois juridiques. Mon collègue, le Dr Georges Matha, a eu l'honneur d'exposer le contenu de cette intéressante découverte devant votre savante assemblée.

En parcourant ces dédales souterrains, si minutieusement aménagés et d'une superficie imposante, et ces grands emplacements réservés au culte des animaux sacrés, on a l'impression que toute l'activité d'un peuple y était confinée.

Ces citoyens, qui avaient autrefois largement participé à la vie sociale aux belles époques de l'Histoire égyptienne, en étaient réduits à trouver des moyens d'existence dans la seule branche que les conquérants avaient partiellement épargnée.

Ils avaient institué, si j'ose dire, des paroisses, ils y percevaient les droits du culte et ils avaient tout intérêt à multiplier les rites et les cérémonies lucratifs.

Cet état de choses fut constaté par les écrivains classiques mais ils ont cherché plutôt à expliquer l'origine du culte des animaux, par la

[1] *Die Prinz-Joachim-Ostraka*, par Preisigke und Spiegelberg, p. 24 et 25.

mythologie et la physique comme faisaient les stoïciens, par les allégories mystiques des platoniciens et quelquefois par la zoolatrie.

Si les écrivains classiques ont voulu rechercher le sens du culte des animaux, par contre Porphyre et Philon le Juif, d'Alexandrie, avec les premiers pères de l'Église l'ont pris en dérision et n'ont pas manqué d'exprimer leur haine et leur dédain pour ce qu'ils appelaient « l'absurdité du paganisme et la sottise des égyptiens méprisables ».

Ces néophytes exaltés pouvaient avoir l'excuse d'ignorer l'origine de ce genre d'adoration qui traduit par un symbolisme poétique tous les sentiments religieux de l'homme primitif.

Philon, le juif alexandrin disait : «Que peut-il y avoir de plus risible que ce culte?»[1]

Aristide le Saint, qui a écrit une Apologie chrétienne, constate que les Égyptiens sont plus sots que les barbares grecs, car ils ont établi certains animaux comme dieux, et se sont perdus dans la démence et l'impunité[2].

Les propos de Clément d'Alexandrie sont plus tolérants et moins superficiels : il décrit les temples égyptiens, il y voit une beauté imposante, seul le sanctuaire l'étonne car il contient un monstre indigne du temple.

A toutes ces remarques et ces critiques nous pourrions répondre en citant ces quelques phrases tirées du Livre II d'Hermès Trismégiste (p. 157 et 158) traduction Ménard :

«Parmi toutes les merveilles que nous avons observées chez l'homme comme animal raisonnable, celle qui commande surtout l'admiration, c'est que l'homme ait pu trouver la nature divine et la mettre en œuvre. Nos ancêtres ont trouvé l'art de faire des dieux ; comme ils ne pouvaient faire des âmes, ils évoquèrent celles des démons et des anges et les fixèrent dans les images et les divins mystères.

De là vient en Égypte le culte rendu aux animaux qu'ils ont consacrés pendant leur vie.

[1] Decal 80, p. 194, Paris. — [2] *Pædagog*. III 2 Migne, tome 8.

Chaque ville honore l'âme de celui qui lui a donné des lois et dont elle garde le nom.

La qualité de ces dieux existe dans la nature, et c'est pourquoi ils aiment les sacrifices fréquents, les hymnes et les louanges ; une douce musique rappelant l'harmonie du ciel les attire et les retient dans les idoles et leur fait supporter leur long séjour parmi les hommes.»

Sami Gabra.

QUELQUES ÉLÉMENTS DE LA DÉCORATION ÉGYPTIENNE SOUS LE NOUVEL EMPIRE[1]

PAR

J. LEIBOVITCH.

II

LA SPHINGE.

C'est sous la XVIIIe dynastie que se dessine en Égypte une tendance à introduire des représentations de sphinges dans le système décoratif.

La sphinge, comme le griffon, fait partie de ces nouveaux éléments dont on peut observer l'emploi depuis le début du Nouvel Empire, et auxquels on attribue généralement une origine ou une influence étrangère. Mais qu'elle soit une exception ayant paru antérieurement à cette époque ou qu'elle paraisse sous les traits du type définitif qu'on peut qualifier de «stylisé», la sphinge égyptienne, prototype de la sphinge classique de l'époque hellénistique, est toujours constituée des mêmes composants : elle consiste en une lionne androcéphale ailée et ce n'est que dans le détail qu'elle offre des variantes. Ayant son point de départ en Égypte, tout comme le griffon qui a des affinités indéniables avec le sphinx égyptien, la sphinge a suivi sa migration à travers la Palestine, la Syrie et l'Asie Mineure jusqu'à ce qu'elle parvînt en Grèce, d'où elle est de

[1] Communication présentée en séance du 1er mars 1943.

nouveau retournée en Égypte avec la civilisation hellénistique, entourée des légendes merveilleuses qui forment la mythologie grecque. A Hermoupolis, dans le célèbre tombeau de Pétosiris déblayé par Lefebvre, où les

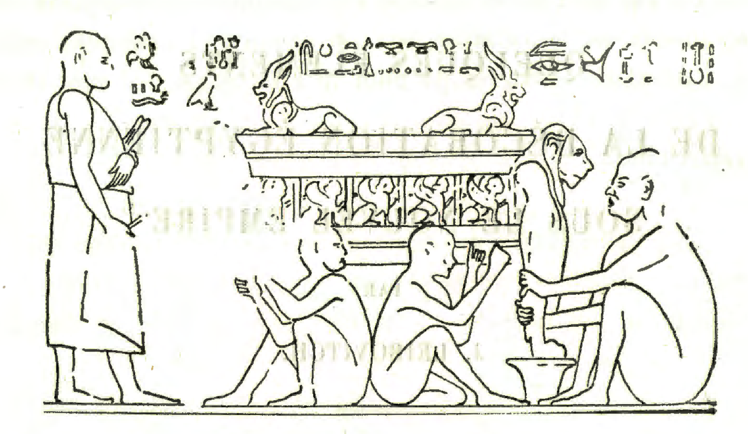


Fig. 1.

traditions de l'art égyptien sont encore conservées, mais où les débuts de l'influence hellénistique commencent déjà à se faire sentir, on voit dans un des nombreux reliefs qui ornent les murs du tombeau, un groupe d'ouvriers occupés à sculpter le lit de parade du défunt (fig. 1). Une frise composée d'une file de sphinges forme le décor latéral, mais les ailes redressées et recourbées en avant, trahissent l'influence perse qui, à cette époque, est sur le point de s'éteindre pour céder la place à celle qui était sur le point de s'introduire; et, en effet, non loin de cet endroit, à Touna el-Gabal (Hermoupolis Ouest) dans la maison funéraire n° 16, on a trouvé une fresque (fig. 2) dans laquelle on voit Œdipe à la porte de Thèbes s'arrêtant devant une

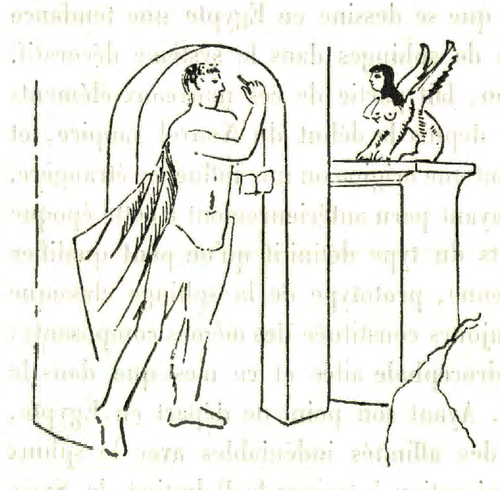


Fig. 2.

sphinge effarée, aux seins proéminents, d'un style qui révèle déjà la domination grecque. On connait un grand nombre d'objets de l'époque grecque, décorés de sphinges ailées qui dénotent que la civilisation grecque proprement dite a déjà pris pied en Égypte. Cette longue migration de la sphinge à travers les âges peut être suivie et reconstituée depuis son point de départ, grâce à une série d'objets et de monuments trouvés en Égypte et en Asie Mineure, formant cette chaîne, on peut dire ininterrompue, de son histoire.

En 1924, une mission de l'Institut Français d'Archéologie Orientale découvrait à Abou-Roach [1] la plus ancienne sphinge connue à ce jour (fig. 3). La tête est imberbe, la figure porte les traits caractéristiques



Fig. 3.

d'une femme et, détail très important, les parties charnues sont peintes en jaune. Il n'y a rien qui puisse justifier l'existence d'une sphinge à une époque si lointaine; elle appartient à la quatrième dynastie et constitue

[1] G. Jéquier, *L'architecture et la décoration dans l'Égypte ancienne*, vol. I, pl. 9, fig. 2.

une exception à la règle, car les sphinges n'apparaissent en Égypte que sous la XVIIIe dynastie. Comme les sphinx qui incarnaient la manifestation divine d'Horus sous la forme d'Harmakhis en l'associant à la dignité et la puissance royales représentées par le corps du lion, la sphinge devait aussi, sous les traits du même monstre, mais de sexe femelle, représenter une reine en l'assimilant à une divinité. La sphinge d'Abou-Roach reproduit peut-être les traits d'une des reines-mères de la IVe dynastie qui à cette époque jouissaient d'un statut matriarcal établi [1]; et s'il n'y a rien dans cette sphinge qui puisse révéler une divinité, on pourrait peut-être la classer dans la catégorie des sphinx mâles desquels elle ne diffère en rien à part sa tête féminine.

Une autre exception de ce genre surgit à la XVIIIe dynastie. Cette fois c'est la reine Hatshepsout qui a voulu se faire représenter sous les traits

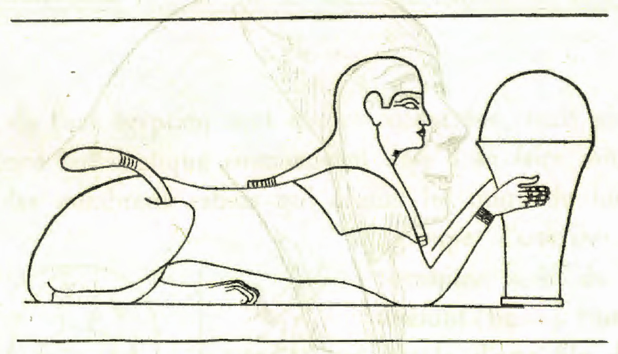


Fig. 4.

du félin royal. Le plus souvent elle est barbue comme s'il s'agissait d'un roi, d'autres fois, par contre, elle est imberbe comme dans cette sphinge (fig. 4) qui à Deir el-Médineh décore la cime d'un pilier [2]. Elle tient ici un vase dans ses mains, et ses bras remplacent les pattes de devant du félin. Bruyère pense qu'il ne serait pas impossible que ces sphinx féminins fussent des images de la reine, car leur style est celui de l'époque. Prisse d'Avennes a publié dans son *Histoire de l'Art Égyptien*

[1] B. Grdseloff, *Notes d'épigraphie archaïque*, dans *Annales du Service des Antiquités*, t. XLIII.

[2] B. Bruyère, *Fouilles à Deir el-Médineh* (1933-34), p. 71, fig. 34.

un vase (fig. 5) datant du règne de Thoutmès III, sur le col duquel deux sphinx imberbes pareils au précédent, tenant dans leurs mains un vase, flanquent une touffe de lotus et de boutons de lotus. Il se peut que ces deux sphinx soient des représentations de la reine Hatshepsout.

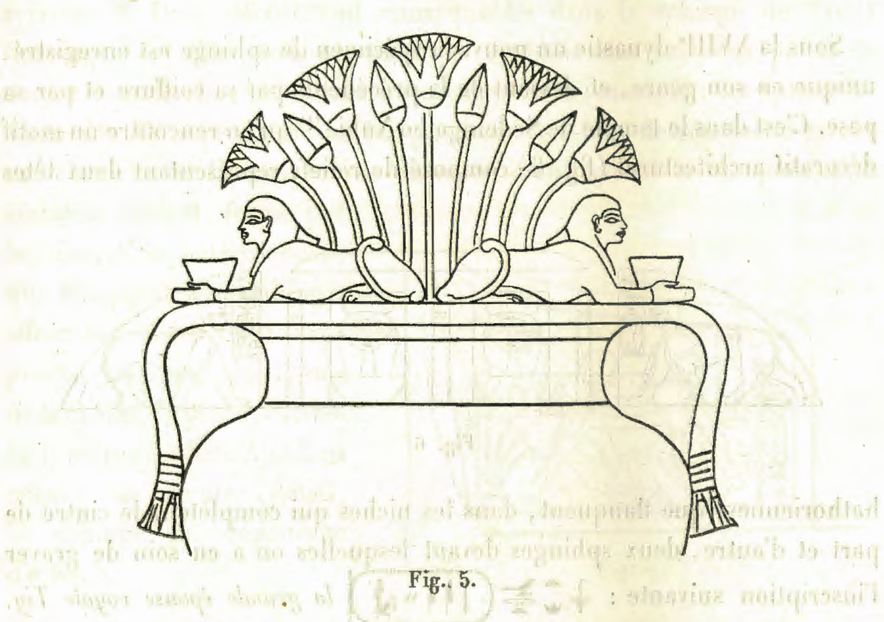


Fig. 5.

Il faut cependant retenir, au sujet de ces sphinx féminins, que leur rôle est purement décoratif, car à partir de cette époque, la tendance à introduire la sphinge dans la décoration ira toujours en progressant, au moins pendant quelques siècles. La reine Hatshepsout a laissé un bon nombre de sphinx [1], qui sont souvent pourvus de la barbe tressée comme pour vouloir témoigner du règne effectif qu'elle a exercé sur l'Égypte. D'autres sphinges imberbes sont aussi attribuées à cette même reine, comme, par exemple, celle du Musée Barracco de Rome [2]. Borchardt signale encore une autre sphinge royale de Shep-n-opet au Musée de Berlin [3]. On verra plus

[1] H. E. Winlock, *The Egyptian Expedition*, 1928-29, *The Museum's excavations at Thebes*, p. 7 (fig. 7, 8); p. 12 (fig. 13); p. 13 (fig. 14); *The Egyptian Expedition 1929-30*, p. 10 (fig. 8, 9); p. 11 (fig. 10); etc. (Metropolitan Museum of Art.)

[2] G. Steindorff, *Die Blütezeit des Pharaonenreichs*, p. 21, fig. 20.

[3] L. Borchardt, *Allerhand Kleinigkeiten*, p. 36 (note 6). N° 7972 de l'inventaire du Musée de Berlin.

loin que la reine Hatshepsout s'est aussi faite représenter sous les traits d'une autre sphinge qui se range dans une catégorie plus évoluée et qui fait son apparition spontanément, comme le griffon de la hache d'Ahmes, dont on ne connait pas de prototype en Égypte.

Sous la XVIII[e] dynastie un nouveau spécimen de sphinge est enregistré, unique en son genre, et déviant de la précédente par sa coiffure et par sa pose. C'est dans le temple de Sedeinga en Nubie [1] qu'on rencontre un motif décoratif architectural (fig. 6) composé de reliefs représentant deux têtes

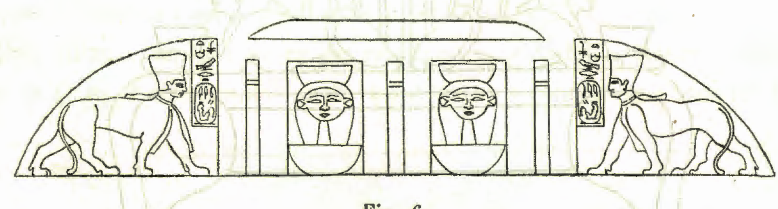


Fig. 6.

hathoriennes, que flanquent, dans les niches qui complètent le cintre de part et d'autre, deux sphinges devant lesquelles on a eu soin de graver l'inscription suivante : *la grande épouse royale Tiy.* Ces sphinges ne sont pas couchées comme les précédentes, elles sont debout sur leurs pattes, en marche, et représentent l'épouse royale d'Amenophis III. La lionne androcéphale porte une coiffure particulière qu'on verra plus tard sur la tête de la reine Nefertiti, l'illustre épouse du roi Akhnaton. Cette coiffure se rencontre aussi sur la tête d'autres sphinges, quelquefois surmontée d'un petit système décoratif floral composé de plantes stylisées empruntées à ce qu'on appelle généralement «l'arbre sacré». Montet rapproche cette coiffure des cratères importés de Syrie [2] et que l'on trouve reproduits dans quelques tombes thébaines comme tributs ou trophées de guerre. On pourrait peut-être comparer à ces cratères les coiffures que l'on peut voir sur le dossier des sièges

[1] R. Lepsius, *Denkmäler,* Abt. III, Bl. 82 (i); W. H. Roscher, *Ausf. Lexikon der griech. u. röm. Mythologie.*

[2] P. Montet, *Les reliques de l'art syrien dans l'Égypte du Nouvel Empire,* p. 174.

de la princesse *Sitamon* [1], où lotus et boutons de lotus sont rangés en file droite, tandis que sur la coiffure des sphinges, les fleurs sont étalées en forme de bouquet. Il faut ajouter que même les cratères dont parle Montet, ne sont pas, à leur origine, d'importation syrienne [2]. Deux détails sont remarquables dans la sphinge de Tiy à Sedeinga : 1° Elle porte un tissu qui retombe sur ses deux pattes de devant comme chez les sphinx royaux égyptiens (exemple : les sphinx de Thoutmès IV reproduits sur les panneaux en bois de son trône et sur son char) [3]; 2° la composition du motif architectural se compose d'un emblème central, formé par les deux têtes hathoriennes, que flanquent deux sphinges affrontées. Ceci nous rapproche un peu du thème de la sphinge stylisée, comme on le verra plus loin. Ajoutons encore un dernier détail, la sphinge est dépourvue d'ailes.



Fig. 7.

On a découvert récemment une nouvelle représentation d'une sphinge de la reine Tiy dans la tombe de *Kherjw·f* [4]. Coiffée du *klaft* (fig. 7), elle porte l'uræus sur le front et les ailes sont collées sur le flanc du corps léonin. Debout sur ses quatre pattes, elle écrase des femmes étrangères, ce qui rapproche cette sphinge des sphinx royaux qui écrasent les ennemis. Cette représentation a d'ailleurs beaucoup de ressemblances avec celle des sphinx d'Aménophis III qu'on a trouvés dans

[1] J. E. Quibell, *Tomb of Yuaa and Thuiu* (*Catal. Génér.*) pl. XXXVI, XL, XLIII.

[2] H. Schäfer, *Die altägyptischen Prunkgefässe mit aufgesetzten Randverzierungen.*

[3] H. Carter et P. Newberry, *The tomb of Thoutmôsis IV* (Catal. Génér.) pl. VI et VII, ainsi que pl. XII.

[4] J. Leibovitch, *Une nouvelle représentation d'une sphinge de la reine Tiy,* dans *Annales du Service des Antiquités,* t. XLII.

une tombe thébaine [1]. L'inscription suivante accompagne la sphinge de Tiy [hiéroglyphes] *La grande épouse royale Tiy, qu'elle vive, qu'elle soit stable, qu'elle soit jeune toujours, piétinant* (ou écrasant) *tous les pays montagneux*. L'éventail [hiéroglyphes] *šw·t* émerge de son dos.

La reine Hatshepsout a laissé un autre genre de sphinge sur un coffret [2] qui appartient actuellement à la collection Abbott. Cette sphinge appartient à une série spéciale se subdivisant en deux catégories : dans la première de ces catégories, la sphinge est accompagnée d'un



Fig. 8.

cartouche royal, et dans la seconde, la même sphinge apparaît sans le cartouche. Les monuments suivants se rangent dans la première catégorie :

1° La sphinge de la reine Hatshepsout de la collection Abbott (fig. 8). Elle est reproduite ici d'après Prisse d'Avennes, sans le cartouche. Mais la description de Montet dit : « Sphinx féminin, levant les bras en signe d'adoration devant le cartouche de la reine Hatshepsout. » Les mamelles sont à peine esquissées par une ligne ondulée.

2° La sphinge de la reine Mout-Nedjem·t, épouse de Horemheb

(1) R. Lepsius, *Denkmäler*, Abt. III, Bl. 76 *b*, 77 *c*.

(2) P. Montet, *Reliques de l'art syrien* ... p. 173, fig. 201 ; Prisse d'Avenne, *Histoire de l'art égyptien* ... II, 45, 4.

(fig. 9), qu'il ne faut pas confondre avec la belle-sœur d'Akhnaton qui portait le nom de Mout-Bener·t [1]. Cette sphinge est reproduite sur le



Fig. 9.

socle d'une statue du Musée de Turin représentant Horemheb et son épouse [2]. C'est sur le dos de ce groupe que se trouve l'inscription relative à son intronisation et à son mariage [3]. Ici, les mamelles du félin sont nettement visibles. (La reproduction porte une erreur dans le nom de la reine, ceci est d'après Champollion, *Lettre au Duc de Blacas*.)



Fig. 10.

3° La sphinge sur la plaque d'onyx [4] de la collection Carnarvon (fig. 10) ; elle porte dans ses mains le cartouche du prénom d'Aménophis III, Neb-Maʿ·t-Raʿ.

Il serait assez difficile de dire si ces sphinges représentaient la reine ;

(1) K. Sethe, dans *Ä. Z.*, XLII, p. 134/5. — E. Drioton et J. Vandier, *L'Égypte* (Éd. Clio), p. 340.

(2) J. F. Champollion, *Lettres au Duc de Blacas relatives au Musée de Turin* (1824), pl. I ; H. Brugsch, *Thesaurus inscr. Aegypt.*, V, p. 1073 ; P. Montet, *Reliques de l'art syrien*, p. 173, fig. 200 ; L. Borchardt, *Allerhand Kleinigkeiten*, p. 36 ; N. de G. Davies, *J. E. A.*, vol. 27, Dec. 1941, p. 128.

(3) J. H. Breasted, *Ancient Records*, III, p. 12 ; H. Brugsch, *Thesaurus*, V, p. 1073.

(4) *J. E. A.*, vol. III, pl. II ; G. Steindorff, *Die Blütezeit des Pharaonenreichs*, p. 144, fig. 129, etc.

dans le troisième cas, le cartouche est celui du roi, tandis que dans les deux autres il est celui de la reine. Un examen plus détaillé de la question s'impose donc, avant de passer à la deuxième catégorie de ces sphinges, celles qui sont représentées sans cartouche.

Les sphinges en question sont toutes couchées. Elles sont pourvues de deux bras levés en signe d'adoration, à la place des pattes de devant. Montet les appelle «Sphinx syriens» [1], et dans son précieux livre sur les *Reliques de l'Art Syrien dans l'Égypte du Nouvel Empire*, il dit à propos d'eux : «Du sphinx ailé à tête de femme, les Égyptiens firent le symbole de la Syrie.» Il pense que ces sphinx levaient leurs mains en signe d'adoration devant le cartouche. On pourrait admettre cette explication pour les sphinges de Hatshepsout et de Mout-Nedjem·t, mais pas pour celle qui tient le cartouche de Neb-Maᶜ·t-Raᶜ, où la sphinge tient effectivement le cartouche entre ses mains qu'elle ne peut pas lever en signe d'adoration. L'opinion de Davies [2] est toute différente à ce sujet et se partage de la manière suivante : «On the gem of Amenophis III (*J. E. A.*, III, pl. II), the sphinx may be taken to represent the homage of the king's Syrian consort, and that on the group of Horemheb and Mutnedjmet at Turin, the homage of Syria, or its goddess, to the throne».

En voulant justifier son argument tendant à démontrer qu'il s'agit d'un symbole voulant désigner la Syrie, Montet a comparé les ailes repliées des sphinges à celles d'un vanneau égyptien qui dans sa représentation hiéroglyphique a les ailes déployées exactement comme quelques-unes de nos sphinges. Mais en Égypte, quelques animaux fantastiques ont aussi été dotés d'une paire d'ailes pareilles. Or, les ailes du vanneau sont quelquefois repliées et quelquefois croisées. Montet les considère comme étant toujours croisées. «En Égypte, dit Montet [3], quand les chasseurs ont capturé des oiseaux et qu'ils veulent, n'ayant pas de cages, les empêcher de se sauver, ils leur croisent les ailes au moins pour quelque temps. Les vanneaux qui figurent les ennemis de l'Égypte sont donc des

[1] P. Montet, *Byblos et l'Égypte*, pl. CLXVII. — [2] N. de G. Davies, *J. E. A.*, vol. 27, p. 129, note 1. — [3] P. Montet. *Reliques de l'art syrien*... p. 111.

vaincus réduits à l'impuissance. La sphinge de Ras-Shamra n'est ni vaincue, ni prisonnière. Il se peut que l'orfèvre ait ici maladroitement imité un motif égyptien, tandis que la sphinge du cratère [1] qui fait avec des bras humains un geste d'adoration est peut-être le symbole de la Syrie impuissante en face de l'Égypte. Quoi qu'il en soit, nous devons retenir que ces sphinx aux ailes pliées se rencontrent à la fois sur un original syrien, et sur une copie égyptienne.» Or la sphinge de Ras Shamra que mentionne Montet est appelée par Dussaud [2] : «Un sphinx à tête humaine.» Il est figuré sur une coupe en or, affrontant un lion ailé devant un arbre sacré stylisé en une palmette complexe. Dussaud attribue ce sphinx au grand dieu *El*. Il a les ailes déployées de chaque côté de la tête, et on le rencontre aussi sur une bague également trouvée à Ras-Shamra [3]. Mais si ces sphinx ou sphinges révèlent une forte influence égyptienne, il ne faut pas perdre de vue que Schaeffer [4] date la coupe en or du xiiiᵉ siècle avant l'ère chrétienne. Dans ce cas, comment pourrait-on croire que nous avons là un original syrien, si la sphinge de la reine Hatshepsout date du milieu du second millénaire, celle de la reine Tiy, du xivᵉ siècle et celle de Mout-Nedjem·t de la fin du xivᵉ siècle? La question du vanneau mérite d'être poussée plus loin. Cet oiseau correspond à l'hiéroglyphe qui, selon le *Wörterbuch* (II, p. 447) apparaît sous la XIXᵉ dynastie, pourvu d'une paire de bras levés en signe d'adoration. En réalité cette apparition se fait sous la XVIIIᵉ dynastie, et les exemples appartenant à cette époque sont assez nombreux. On rencontre le Rekhit dès l'Ancien Empire avec les ailes croisées sur les monuments de Zoser [5] (fig. 11). Des oies et



Fig. 11.

[1] Il s'agit ici de cratères surmontés de sphinges, reproduits à Karnak (W. Wreszinski, *Kulturatlas*, II, 49, 59) et qui seront traités plus loin.

[2] R. Dussaud, *Les découvertes de Ras-Shamra et l'Ancien Testament*, p. 40.

[3] Cl. Schaeffer, Ch. Virolleaud, Fr. Thureau-Dangin, *La troisième campagne de fouilles à Ras-Shamra*, pl. XI, n° 3.

[4] Cl. Schaeffer, *Syria*, 1934, p. 124.

[5] J. Ph. Lauer, *Revue d'architecture*.

des canards sont aussi représentés avec les ailes croisées comme dans la cabane du chasseur reproduite sur les murs de la tombe de Ti[1], (fig. 12). Il y a, à cette même époque, des scènes qui nous montrent même comment cette opération se faisait. Dans la tombe de Ptaḥ-ḥotep, on voit un égyptien croisant les ailes à une volaille[2], (fig. 13). On le faisait naturellement pour empêcher l'oiseau de s'envoler. Mais les ailes croisées de la sphinge servaient-elles réellement à désigner que ces reines étaient des prisonnières? Si ses ailes dérivent de celles du vanneau, il serait dangereux de spéculer sur le sens symbolique qu'on doit leur attribuer, car le signe *Rekhit* n'a pas qu'une seule signification.



Fig. 12.

Dans la décoration égyptienne il sert généralement à désigner l'humanité et posé sur le signe ▬ et précédé de ★ il veut dire : *l'humanité entière adore le roi*[3] Sous la XVIIIe dynastie, le vanneau se voit ajouter une paire de bras semblables aux sphinges déjà décrites, levés en signe d'adoration. On rencontre le Rekhit à Deir el-Bahari ayant les bras levés en adoration dans un système décoratif composé d'un motif central que flanquent deux lions de style asiatique[4]. L'inscription qui l'accompagne dit : ★ ... ☥ ... *Tous les hommes l'adorent pour qu'ils puissent vivre.* Le Rekhit est aussi représenté sur un vase à libations fayencé en bleu

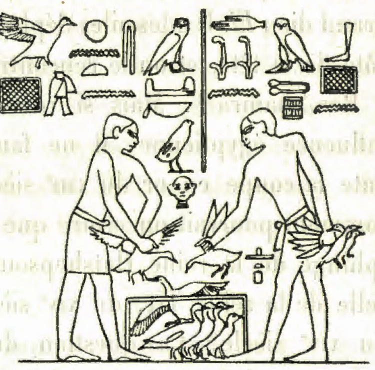


Fig. 13.

[1] P. Montet, *Les scènes de la vie privée dans les tombeaux égyptiens de l'Ancien Empire* (1925), pl. VI.

[2] R. F. E. Paget et A. A. Pirie, *The tomb of Ptah-hotep* (1898), pl. XXXII (avant dernier registre); W. Wreszinski, *Atlas*, III, livr. 7, pl. 80.

[3] W. Wreszinski, *Atlas zur altägyptischen Kulturgeschichte*, III, livr. 8, p. 166. : «Symbolische Gruppe : Alle Untertanen verehren (den König)».

[4] G. Jéquier, *L'architecture et la décoration dans l'Ancienne Égypte*, I, pl. 34 (Spéos d'Hathor, bas-reliefs).

(fig. 14) trouvé dans la tombe de Thoutmes IV[1]. Voici comment les auteurs décrivent cet oiseau : «... Around the circumference of the vase, is a design consisting of Bennu birds with human arms and hands, seated on ▬ signs alternating with a group of hieroglyphs arranged thus ... ☥ ... ...» Il n'est pas possible que l'on puisse prendre cet oiseau pour un ... assis, il représente peut-être un Rekhit que l'artiste a probablement reproduit gauchement. Le même Rekhit dans sa pose d'adoration se rencontre aussi sur une stèle[2] d'Aménophis III (fig. 15), au bas de laquelle on a sculpté toute une frise décorative de ces oiseaux affrontés devant le signe ★ *dwꜣ*. Sur un autre monument d'Aménophis III deux oiseaux Rekhit sont affrontés devant le groupe ★☥★[3]. Il est à remarquer que sur ces monuments, les ailes du vanneau ne sont



Fig. 14.

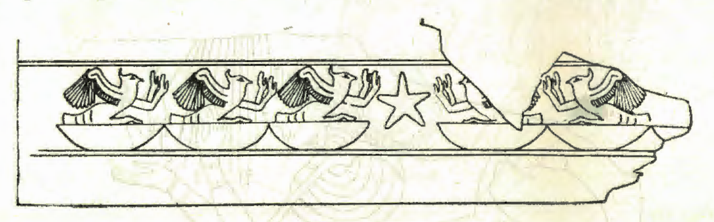


Fig. 15.

pas croisées, mais seulement repliées. Les artistes Égyptiens ont donc utilisé cet oiseau pour en faire un motif décoratif, tout comme avec les sphinges. A cause de leurs ailes repliées et de leurs bras levés

[1] H. Carter et P. Newberry, *The tomb of Thoutmôsis IV* (Catal. Gén.) n° 46204, pl. XVIII, p. 59.

[2] P. Lacau, *Stèles du Nouvel Empire* (Catal. Génér.), pl. XXI.

[3] V. Lanzone, *Dizionario della mitologia egizia*, III, pl. XC et vol. II, p. 249.

en signe d'adoration, il est permis de croire que le Rekhit ait pu influencer la conception des sphinges qui sont représentées de la même manière, si on pouvait admettre qu'elles adoraient le roi. On peut même



Fig. 16.



Fig. 17.

affirmer qu'à l'origine ces sphinges représentaient des reines surtout si on voulait s'inspirer de quelques sphinx mâles comme celui qui se trouve sculpté en relief sur un bloc de pierre calcaire[1], actuellement au Musée du Caire, et représentant le roi Akhnaton (fig. 16). On connait encore

[1] S. Pendlebury, *J. E. A.*, vol. XXII, pl. XX.

une autre représentation d'Akhnaton (fig 17) sous forme de sphinx aux bras levés tenant une déesse Ma'·t assise sur un ▬ et tenant un ☥[1]. On pourrait alors conclure que les sphinges ne sont que des représentations parallèles de reines. Ces sphinx d'Akhnaton ne sont pas pourvus d'ailes, mais ils ont les bras levés en signe d'adoration devant le disque solaire qui laisse tomber ses rayons donnant la vie ou tenant une déesse Ma'·t. Sur la hache en or du roi Ahmès (fig. 18), on voit ce dernier souverain dans une pose identique, une des mains tenant une tête humaine. C'est sur le revers de cette même hache



Fig. 18.



Fig. 19.

que se trouve la représentation du griffon qui a une grande ressemblance avec les griffons crétois et celui de Megiddo en ivoire sculpté. Plus tard, le roi Psammétique Ier s'est aussi fait représenter sous la forme d'un sphinx[2] qui au lieu des deux pattes de devant (fig. 19), est pourvu d'une paire de

[1] J. S. Perring, *On some fragments from the ruins of a temple at el-Tell*, dans *Transaction of the Royal Society of Literature*, Second Series, Vol. I, p. 140, pl. III.

[2] Prisse d'Avenne, *Histoire de l'art égyptien*, II, 45, 8.

bras tenant une déesse Maᶜ·t sur le signe ⌣. Il est accompagné de son cartouche (⊙ ☥ ✦). Le Musée du Louvre possède aussi un sphinx pareil attribué au roi Apriès [1].

Partis de cette première conception basée sur le principe même du sphinx royal égyptien associé à l'idée d'adoration exprimée par le Rekhit, les artistes égyptiens ont fini par se servir de la sphinge royale comme d'un motif décoratif. Une très ancienne tradition dans la décoration égyptienne voulait qu'un emblème sacré central soit encadré par deux sujets identiques affrontés symétriquement. Cette méthode est

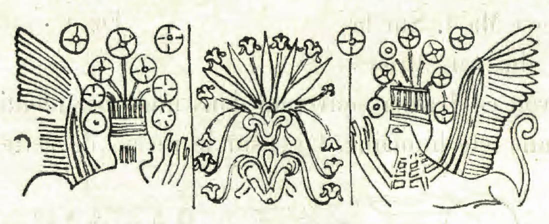


Fig. 20.

née bien longtemps avant le Nouvel Empire, et elle existait non seulement en Égypte, mais aussi dans plusieurs pays de l'Orient. L'emblème central sacré était généralement constitué par un «arbre sacré» qu'on appelle aussi parfois «l'arbre de la vie» [2]. Cette méthode remonte en Égypte à l'époque prédynastique (on l'aperçoit, en effet, sur une palette en schiste) [3]; les sujets affrontés sont toujours très variés et à la XVIIIe dynastie on assiste à l'emploi de la sphinge pour encadrer l'arbre sacré stylisé. On arrive ainsi à la deuxième catégorie de ces sphinges, celles qui furent représentées sans le cartouche royal et celles même qui, de sphinges royales qu'elles étaient, ont dégénéré en simples motifs décoratifs; tout en conservant le sens mystique qui les caractérisaient, je ne pense pas qu'on puisse mettre en doute l'ordre chronologique de ce développement, mais on pourrait à la rigueur considérer les deux étapes comme étant contemporaines.

(1) G. Maspero, *Art in Egypt* (édit. Ars. Una), p. 279, fig. 534.

(2) Le sujet de l'arbre sacré sera traité séparément plus loin.

(3) P. Legge, *Proc. Soc. Bibl. Arch.*, XXII, pl. VI; Fl. Petrie, *Decorative Motives.*

La sphinge égyptienne employée comme motif décoratif se rencontre sur un objet qu'on peut facilement dater avec exactitude, il s'agit d'une tunique du roi Tout ᶜAnkh-Amon [1], (fig. 20). Les ailes ressemblent à celles des sphinges royales au cartouche, mais elles ne sont même plus



Fig. 21.

repliées, elles sont redressées en arrière tout en conservant la ressemblance avec les précédentes. On pourrait peut-être, pour cette raison, considérer ce stade comme étant un peu plus tardif que le précédent. Les avant-bras sont levés en signe d'adoration devant l'arbre sacré, ici très complexe, et la coiffure est surmontée d'un bouquet de fleurs décoratives entièrement conventionnelles. Ces fleurs représentent des lotus vus de face comme on peut le déduire d'une représentation se trouvant sur le plafond d'un tombeau d'époque ramesside (fig. 21). La queue du félin est relevée et il se peut qu'elle soit le prototype de la queue en forme de serpent des sphinx composites ou panthées de l'époque romaine appelés «Tithoes» [2]. On a découvert le même système décoratif en dyptique des deux sphinges affrontées devant l'arbre sacré, sur un plat fayencé de la

(1) G. M. Crowfoot, N. de G. Davies, *J. E. A.*, vol. 27, Dec. 1941, p. 113, pl. XX.

(2) O. Guéraud, *Sphinx composites au Musée du Caire*, *Annales du Service*, t. XXXV, p. 4.

XVIIIe dynastie provenant de Gurob (fig. 22) et publié par Petrie[1]. Sans parler des bordures du plat, le champ décoré se trouve divisé en trois parties : 1° Un registre inférieur formé par l'eau ondulée traditionnelle, peuplée de poissons avec des fleurs de lotus qui surnagent; 2° une balustrade qui, par manque de perspective, est posée sur la surface de l'eau, et 3° le groupe des deux sphinges affrontées devant l'arbre sacré, posé sur la balustrade. La technique de cette composition est purement égyptienne. Les sphinges ne portent pas de coiffure, mais les cheveux arrangés d'une manière spéciale, retombant en arrière jusqu'à la nuque, sont surmontés de fleurs qui, si elles avaient été peintes par un artiste plus adroit, auraient ressemblé aux bouquets que l'on a déjà vus sur les coiffures des sphinges royales. Cette manière d'arranger la chevelure est typique de la déesse syrienne ʿAshtoret, telle qu'elle fut trouvée à Memphis par Petrie[2]. Les ailes sont relevées, elles ne sont pas croisées, et comme pour les sphinges de la tunique de Tout ʿAnkh-Amon, elles n'offrent rien qui puisse faire allusion à la représentation d'une reine. Ce sont des motifs purement décoratifs.



Fig. 22.

Une sphinge pareille fut trouvée en Palestine à Megiddo[3] (fig. 23). La trouvaille de cette sphinge est tout à fait naturelle, si l'on considère que depuis les guerres d'épuration qui avaient été entreprises par Ahmès le fondateur de la XVIIIe dynastie, Thoutmès III le héros de la bataille de Mégiddo avait étendu son empire sur toute la Syrie et la Palestine, qu'Aménophis II y avait dirigé plusieurs entreprises militaires dans le but

[1] Fl. Petrie, *Illahun, Kahun and Gurob* (1889-90), pl. XX, 4, p. 19; H. Schäfer, *Die altäg. Prunkgefässe*, p. 19.

[2] Fl. Petrie, *Memphis I*, pl. XV, n° 37.

[3] H. Gauthier, *Dict. Géogr.*, III, 20.

d'étouffer des soulèvements et que les rois Aménophis III et Akhnaton avaient entretenu des relations très amicales avec les princes syriens dans le but de conserver la mainmise sur ce vaste empire[1]. Les circonstances étaient donc particulièrement favorables à un échange ou plutôt à des emprunts réciproques qui se sont faits alors dans les domaines religieux et artistique de la civilisation antique. D'ailleurs qu'elle soit partie de la Crète ou de la Syrie, l'influence étrangère dans l'art égyptien a sûrement commencé à s'infiltrer à l'époque de l'invasion des Hyksos en Égypte et ces derniers ont aussi, à leur tour, emporté, en quittant le pays, des emprunts qui ont laissé des vestiges assez nombreux en Asie mineure. Le cadre historique, brossé ici en quelques lignes, sert à expliquer la trouvaille faite en Palestine de la sphinge sculptée en ivoire et que Gordon Loud attribue à l'art du XIIIe siècle[2], parce que l'on a trouvé, parmi tous les objets en ivoire, une boite ayant appartenu à un messager qui a vécu sous le règne de Ramses III. La sphinge est couchée sur un paillasson égyptien, elle montre quatre mamelles pendantes, ses ailes sont très



Fig. 23.

[1] Knudtzon, *Die El-Amarna Tafeln.*

[2] Ludlow Bull, *Egypt and Syria-Palestine*, *B. M. M. A.*, Febr. 1938, p. 39. — Gordon Loud, *The Megiddo ivories Ill. London News* 23. 10. 37, voir aussi : M. S. Dimand, *The Museum's collection of Syrian ivories and the ivories from Megiddo*, *B. M. M. A.*, XXXIII, Febry. 1938, p. 42.

relevées mais pas croisées (on n'en voit d'ailleurs qu'une seule comme aussi dans les sphinges décoratives précédentes). Cette aile rappelle toujours celles du vanneau ou Rekhit. Elle porte un large collier, ses cheveux sont arrangés exactement comme ceux de la déesse cananéenne reproduite sur un vase provenant de Bubaste, qu'Edgar [1] attribue à la XIXe dynastie, et ils rappellent de loin la chevelure des sphinges de Gurob (sur le plat fayence qui ressemble à celle de la déesse Ashtoret). Ils sont surmontés d'un bouquet de lotus et de boutons de lotus. Elle tient une coupe dans ses mains et le Dr. Keimer a eu l'amabilité de suggérer que cette coupe porte l'onguent parfumé que les dames égyptiennes avaient l'habitude de poser sur la tête. Le cou allongé démesurément lui donne un aspect se rapprochant du style amarnien. Ce style semble avoir joué un grand rôle dans l'art syrien; pour n'en citer qu'un seul exemple, on pourrait mentionner une ravissante plaquette d'ivoire se trouvant au Metropolitan Museum et sur laquelle on a gravé une frise d'oies traitée exactement dans le style amarnien [2]. Les mamelles de la lionne sont ici très accentuées, mais ceci ne constitue pas un fait nouveau. On les a déjà vues sur les sphinges royales; or, on les retrouve encore sur deux sphinges égyptiennes qu'il importe d'examiner en détail. Elles ont beaucoup de ressemblance entre elles, l'une est dessinée sur un ostracon [3] du Musée du Caire et l'autre peinte sur un archais de la collection Borchardt [4] (fig. 24). Ces deux sphinges sont remarquables par leurs nombreuses mamelles, leur queue retombe entre les pattes de derrière (ce détail peut être observé sur un lion, dans un scène de chasse, représentée sur la tunique de Tout Ankh-Amon, sur un griffon parcourant les montagnes de Syrie reproduit dans tombeau de Ramsès III [5], etc.). Les ailes cependant montrent une tendance vers la stylisation, elles deviendront plus tard tout à fait droites et légèrement recourbées, comme on les voit surtout à l'époque perse. En attendant elles accusent une forte ressemblance avec celles des vanneaux de la frise décorant la stèle d'Aménophis III [1]. Les deux ailes sont visibles, relevées et portées en arrière. Les deux sphinges portent le collier au bout duquel pend un médaillon qui contient



Fig. 24.

généralement une rosace. Ce même collier est porté par les sphinges royales et même par des griffons. Les deux sphinges portent sur la tête une coiffure et des motifs floraux rangés en file comme sur les têtes des personnages se trouvant sur les dossiers des sièges de la princesse Sitamon, trouvés dans la tombe de [illegible] et de [illegible]. Ces personnages ont, en outre, des boucles de cheveux tombant sur les épaules, et on peut voir des traces de ces boucles sur les deux sphinges que Borchardt appelle d'ailleurs « Königinnengreife » c'est-à-dire « griffons de reines » [2]. Il attribue le corps à celui d'un guépard ce qui est un indice de l'affinité existant entre tous ces éléments.

Les Syriens ont dû trouver ces sphinges décoratives fort à leur goût. A part la sphinge de Megiddo, elles sont reproduites à Karnak et y figurent à titre décoratif sur des vases qui auraient été apportés de Syrie comme

(1) C. Edgar, *Engraved designs on a silver vase from Tell-Basta, Annales du Service*, XXV, p. 256.

(2) M. S. Dimand, *An additional gift of Syrian ivories*, B. M. M. A., XXXII, Apr. 1937, p. 89, fig. 2.

(3) G. Daressy, *Ostraca* (Catal. Génér.), n° 25090, p. 18, pl. XVIII; O. Guéraud, *Annales du Service.*

(4) L. Borchardt, *Allerhand Kleinigkeiten*, pl. 13.

(5) P. Montet, *Reliques de l'art syrien*, p. 114, fig. 155; Prisse, II, 84.

(1) P. Lacau, *Stèles du Nouvel Empire, Catal. gén.*

(2) L. Borchardt, *Allerhand Kleinigkeiten.*

faisant partie du tribut (fig. 25) ou du butin de guerre. Un de ces vases figure parmi les objets introduits en Égypte sous le règne de Seti I et l'autre sous celui de Ramsès II [1]. Une seule des deux sphinges possède des ailes et sa chevelure supporte un bouquet composé d'un grand lotus et de deux boutons de lotus. L'autre sphinge a sa chevelure semblable à celle des

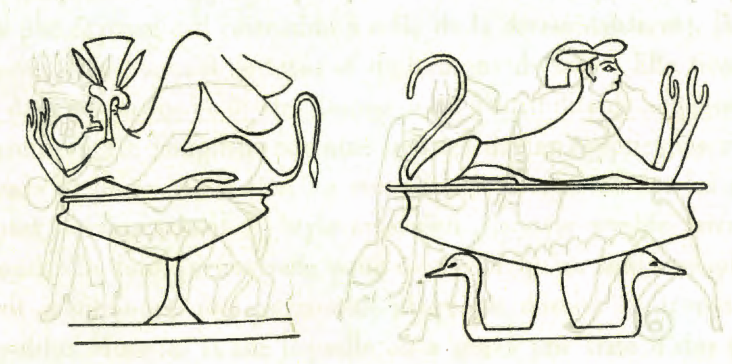


Fig. 25.

sphinges de Gurob qui, elle-même, ressemble à celle de la sphinge de Megiddo. On pourrait donc grouper toutes les représentations de sphinges portant une pareille chevelure, en y ajoutant la déesse du col du vase de Bubaste [2] en les assimilant avec la déesse Ishtart ou Ashtoret. En effet, l'emblème de la rosace que les sphinges portent inscrit dans le médaillon suspendu au collier est celui de la déesse Ishtart [3]. Elle est la déesse pacifique par opposition à ʿAnat, la déesse guerrière [4]. La sphinge royale se trouverait donc, en dernier lieu, assimilée à une divinité tout comme les sphinx royaux.

Il y a lieu de croire, finalement, que la sphinge a été adoptée dans

[1] W. Wreszinski, *Kulturatlas*, II, 49, 59; P. Montet, *Reliques de l'art*, p. 111, figs. 148, 149.

[2] C. Edgar, *Engraved designs on a silver vase from Tell-Basta, Annales du Service des Ant.*, XXV, p. 256, pl. 11.

[3] R. Dussaud, *Syria*, 1923, IV, p. 310; P. Montet, *Reliques de l'art*, p. 47.

[4] A. Rowe, *A catalogue of scarabs and seals* . . ., p. 251, No. S. 60 (A).

la décoration d'objets d'un usage commun, à en juger par un pot à fard d'époque plus tardive [1]. Ici la sphinge (fig. 26) perd toutes ses caractéristiques du temps du Nouvel Empire. Elle n'est pas une déesse, ni même une reine; une aile seule est visible comme dans quelques spécimens plus anciens, elle porte une coiffure qui rappelle celle des sphinges de la XVIIIe dynastie, et sa pose, cueillant un bouton de lotus est une survivance des gracieux objets de toilette en bois sculpté qui étaient en usage au Nouvel Empire. Cette sphinge n'a plus le charme qui autrefois distinguait ses prototypes, mais par le réalisme qui s'en dégage, elle se rapproche plutôt du type de l'époque gréco-romaine.



Fig. 26.

(*à suivre.*)

[1] G. Benedite, *Objets de toilette*, I, *Catal. gén.* n° 18614, pl. XVII, p. 50; v. Bissing, *Steingefässe, Cat. gén.*, pl. IX p. 129.

ARISTARQUE DE SAMOS,

LE COPERNIC DE L'ANTIQUITÉ [1]

PAR

MAX MEYERHOF.

Je m'excuse de ne pouvoir vous parler de Copernic dont nous fêtons aujourd'hui le quatrième centenaire; sa vie et ses œuvres seront exposées par nos éminents collègues, l'astronome et le mathématicien, qui sont particulièrement compétents pour juger les péripéties de la découverte immortelle du grand astronome polonais.

Donc à la place de Copernic, je vous parlerai de son grand précurseur Aristarque de Samos, éminent astronome et mathématicien du IIIe siècle avant l'ère chrétienne, qui a anticipé la découverte du système héliocentrique, basé sur des observations du ciel entreprises par lui à Alexandrie. Nous ne savons presque rien de la vie d'Aristarque, mais il est certain qu'il était élève du philosophe péripatéticien Straton de Lampsaque, appelé «le physicien», qui était lui-même disciple et deuxième successeur d'Aristote. Straton avait étudié au Lycée d'Athènes avec Théophraste d'Erèse et avait été appelé à Alexandrie par Démétrius de Phalère, homme de confiance de Ptolémée Soter, qui confia l'éducation de son fils au philosophe de Lampsaque. Ainsi Straton fut, à la cour d'Égypte, de 300 à 294, le précepteur du prince héritier, qui devint plus tard le roi Ptolémée II Philadelphe. Appelé à la direction du Lycée après la mort de Théophraste, Straton fut élu chef de l'école péripatéticienne à Athènes, en 287, et y mourut vers 270 av. J.-C.

---

[1] Communication présentée en séance spéciale du 24 mai 1943.

Straton s'éloigne dans beaucoup de ses conceptions des doctrines de son maître Aristote, en niant la pure spiritualité de Dieu et l'origine transcendentale de la raison humaine. Il combattit aussi le mécanisme atomique de l'école de Démocrite. En physique, ses principes sont remarquables : il n'admet comme seule force que la pesanteur. Il observa avec soin le mouvement de chute et démontra son accélération, en faisant voir que la force avec laquelle un grave rencontre un obstacle s'accroît avec l'espace parcouru. Il est donc dans un certain sens un précurseur d'Isaac Newton. De la seule pesanteur aussi, il déduit la place relative des quatre éléments de bas en haut; les différences de pesanteur qu'il y a entre ces corps sont dues aux vides plus ou moins grands qu'ils contiennent, et le vide est encore prouvé par la transmission de la lumière et de la chaleur qui ne peuvent se transmettre que par des milieux non matériels. Bréhier résume ainsi la pensée de Straton : « Un ordre naturel (sans doute éternellement le même) peut naître d'une simple causalité mécanique : chute, condensation et traction expliquent tout. Il n'y a pas d'autre dieu que la nature qui, sans aucun sentiment, aucune forme, produit et engendre tous les êtres; la forme n'a plus l'immobilité qu'elle avait chez Aristote; le point initial et le point final du mouvement naissent et périssent comme le mouvement lui-même. »

Pour moi il est hors de doute que la philosophie, ou plutôt la physique de Straton a exercé une influence profonde sur son élève Aristarque, quoique ce dernier ait eu à sa disposition, en plus, la pensée de deux astronomes célèbres de l'école platonicienne du IVe siècle, Eudoxe de Cnide, inventeur du cadran solaire horizontal, et Héraclide du Pont, philosophe et astronome, auquel Platon confia pendant un certain temps la direction de l'Académie. Il est connu comme l'inventeur du système géo-héliocentrique d'après lequel le soleil, la lune et les planètes supérieures tournent autour de la terre, mais Vénus et Mercure autour du soleil, anticipant ainsi le système astronomique de l'éminent Danois Tycho-Brahé (1546 - 1601). Comparé avec le système géocentrique, ce système marque un progrès, et « si ce progrès eût été définitivement réalisé, il semble que les avantages du système héliocentrique proposé par Aristarque de Samos n'auraient pas tardé à être reconnus » (Tannery).

Comme nous l'avons dit, on ne sait presque rien de la vie d'Aristarque. Matter pense qu'il a dû être un hôte du célèbre Musée d'Alexandrie. Il est seulement certain qu'il a fait des observations astronomiques à Alexandrie entre 288 et 274 av. J. C. environ, et qu'il a observé, en 281 et 280, le solstice d'été dans le ciel égyptien. Vitruve lui attribue des doctrines éminentes en astronomie, mathématiques, physique et musique. Nous ignorons en quelle année il finit ou publia sa grande découverte du système héliocentrique, attribuant à notre globe et aux planètes un mouvement autour du soleil et affirmant l'immobilité de la sphère céleste. Pour concilier l'apparente immobilité des étoiles fixes avec le mouvement de rotation de la terre il forma déjà l'hypothèse hardie que la sphère des étoiles fixes était infiniment plus grande que celle contenant l'orbite de la terre. Cela l'amena à la thèse de l'infinité de l'univers, thèse qui ne fut reprise qu'au XVIe siècle par un novateur, d'ailleurs nullement astronome, Giordano Bruno. Malheureusement, l'ouvrage fondamental d'Aristarque ne nous est pas parvenu; il a disparu avec ses autres œuvres à l'exception d'un seul dont nous parlerons plus loin. La nouvelle de la grande découverte d'Aristarque nous a été conservée dans l'*Arénaire* d'Archimède (287 à 212 av. J.-C.).

L'audace de l'hypothèse du grand astronome alexandrin choqua immédiatement l'opinion de ses contemporains et des générations suivantes. Ce sont surtout les philosophes stoïciens, éternels adversaires des péripatéticiens, qui s'opposèrent avec force à la thèse héliocentrique. Les premiers stoïciens, rejetant les explications géométriques, bornaient leurs prétentions à décrire fidèlement les apparences. Par conséquent, pour eux, les mouvements du soleil et des planètes étaient très compliqués, composés d'oscillations sinueuses superposées entre une latitude boréale et une latitude australe. C'est surtout Cléanthe, le deuxième successeur de Zénon de Cittium à la tête de l'école stoïcienne (à partir de 264) qui, imbu d'une profonde religiosité, composa un traité contre les idées révolutionnaires d'Aristarque. D'après Plutarque, il aurait même demandé la poursuite publique du savant astronome pour crime d'impiété (*asébeia*), pour avoir osé troubler le repos des dieux. Nous voyons donc qu'Aristarque était en cela aussi un précurseur des génies du XVIe siècle, des Copernic, Galilée et Giordano Bruno. Tous les autres grands

astronomes grecs avant et après Aristarque, les Eudoxe, Apollonius de Perga, Hipparque et Ptolémée, ont soutenu l'hypothèse géocentrique avec les épicycles, sauf Seleucus de Babylonie (d'après Plutarque).

En dehors de sa nouvelle hypothèse, Aristarque a composé des ouvrages sur la vision, la lumière, les couleurs, sur la grande année et *Sur les grandeurs et distances du soleil et de la lune*. Ce dernier ouvrage est le seul qui soit conservé; il fut édité en latin en 1488, et son texte grec fut publié pour la première fois en 1688 par John Wallis à Oxford. La méthode pour déterminer les distances du soleil et de la lune fut d'après Tannery, découverte par Eudoxe de Cnide et fut améliorée par Aristarque, mais resta encore si imparfaite qu'Aristarque arriva à la conclusion que le soleil n'était que vingt fois plus éloigné de la terre que la lune, tandis que cette distance est en vérité quatre cent fois plus grande. Pour la distance de notre satellite la lune, les estimations d'Aristarque sont beaucoup plus satisfaisantes.

Aristarque a été aussi le premier à affirmer la rotation de la terre autour de son axe. Il aurait, d'après Vitruve (IX, 8), inventé un cadran solaire hémisphérique concave appelé *skáphê* (bassin ou barque) et un cadran plan (*discus in planitie*). Le perfectionnement des cadrans solaires avait d'autant plus d'intérêt pour les premiers astronomes, qu'ils observaient moins les angles, faute d'instruments. Ils mesuraient des temps avec la clepsydre, réglée sur le cadran solaire (Tannery).

Censorinus, le grammairien et chronologiste romain du IIIe siècle de notre ère, dans son ouvrage *De die natali* (chapitres 18 et 19), fournit un double renseignement qui, cependant, contient une erreur par corruption du texte. Il donne Aristarque comme ayant fixé, dans son livre *Sur la grande année*, l'année solaire à la même durée que l'astronome Callippe de Cyzique, son contemporain du IIIe siècle av. notre ère, c'est-à-dire à $365\frac{1}{4}$ jours, en l'augmentant toutefois de 1/1623 jour. D'autre part, il aurait assigné 2484 ans pour la durée d'une «grande année», c'est-à-dire de la période ramenant tous les astres à leur position initiale dans le ciel. Tannery explique que, comme cette grande année doit évidemment comprendre un nombre entier de jours, il est clair que l'un au moins des deux nombres 2484 et 1623 est erroné; il conclut qu'il faut lire 2434 et qu'il s'agit ici d'une erreur de copiste.

Mentionnons encore, à cette occasion, que les calculs de la petite et de la grande année étaient connus des Chaldéens (Babyloniens) et que leur connaissance a pu être transmise aux Grecs par le prêtre Bérose, auteur d'une chronologie chaldéenne, aujourd'hui perdue.

Aristarque ne fait pas mention de son système héliocentrique dans son ouvrage sur les distances du soleil et de la lune. Si l'on nous demande si Copernic a pu avoir connaissance des idées d'Aristarque et si celles-ci ont pu influencer sa pensée ou même l'inspirer, nous répondrons par la négative. Car les premiers textes d'Archimède qui contiennent l'*Arénaire* avec l'exposé du système héliocentrique d'Aristarque n'ont été publiés qu'en 1543 (en traduction latine, à Venise), année de la mort de Copernic, et en 1544 (en grec, à Bâle). Telle est l'opinion de la majorité des historiens de la science, opinion défendue en dernier lieu par Brachvogel en Allemagne. Par contre, R. et E. von Erhardt, en Amérique, ont soutenu tout récemment la thèse que Copernic a bien pu avoir connaissance de certains manuscrits des travaux d'Archimède et d'Aristarque. Ils rappellent que le jeune Copernic a fait ses études en Italie pendant au moins six ans à partir de 1496 et qu'il a pris un vif intérêt aux études classiques, particulièrement en astronomie. Il a dû prendre connaissance des publications de l'éminent philologue Giorgio Valla (mort en 1499) qui avait préparé, en 1491, une copie complète des œuvres d'Archimède laquelle était vivement discutée parmi les savants étudiant en Italie. Il existait aussi une traduction latine d'Archimède dont une copie avait été faite en Allemagne vers 1461. Les Erhardt pensent donc que le silence de Copernic sur Archimède et Aristarque dans le quatrième axiome de son grand ouvrage n'est même pas concluant. Copernic rattachait le mouvement orbital de la terre aux doctrines des Pythagoriciens, juste comme plus tard Kepler qui pensait que le «feu» de Pythagore n'était rien autre que le soleil. En tout cas, c'est un fait acquis que Copernic a effacé la seule allusion au système héliocentrique d'Aristarque dans le manuscrit encore existant de son *De revolutionibus orbium celestium*.

L'original grec du système héliocentrique est perdu depuis l'antiquité qui, comme nous l'avons vu, ne l'a pas accepté, mais a transmis à la postérité, dans les ouvrages d'Hipparque, de Ptolémée, de Théon, etc., l'hypothèse géocentrique qui a dominé exclusivement encore pendant

1800 ans. Les Arabes eux non plus n'ont pas possédé le grand ouvrage d'Aristarque, mais son livre sur les distances du soleil et de la lune fut traduit en arabe par le grand traducteur chrétien Qusṭā ibn Lūqā de Baʿlabakk qui vivait au ixe siècle. Cet ouvrage a été commenté par le mathématicien musulman Abu'l-Wafā al-Būzǧānī qui vécut en Perse de 940 à 997, et par le célèbre mathématicien-astronome persan Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī (1201-1274); un manuscrit arabe de ce texte se trouve dans la Bibliothèque de l'État à Berlin. Autant que j'ai pu constater, les Arabes n'ont pas eu connaissance du système héliocentrique du précurseur antique de Copernic.

BIBLIOGRAPHIE.

MATTER, *Histoire de l'école d'Alexandrie.* Paris 1840.

G. SARTON, *Introduction to the History of Science,* vol. I. Baltimore 1927.

W. WINDELBAND. *Geschichte der antiken Philosophie,* 3e éd. Munich 1912.

E. BRÉHIER, *Histoire de la philosophie,* t. I. Paris 1926.

P. BARTH, *Die Stoa,* 4e éd. Stuttgart 1922.

P. TANNERY, *Aristarque de Samos,* dans *Mém. de la Soc. des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux,* 2e série, t. V (1882), p. 237 et suiv.

P. TANNERY, *La grande année d'Aristarque de Samos. Ibid.,* 3e série, t. IV (1888), p. 79 et suiv.

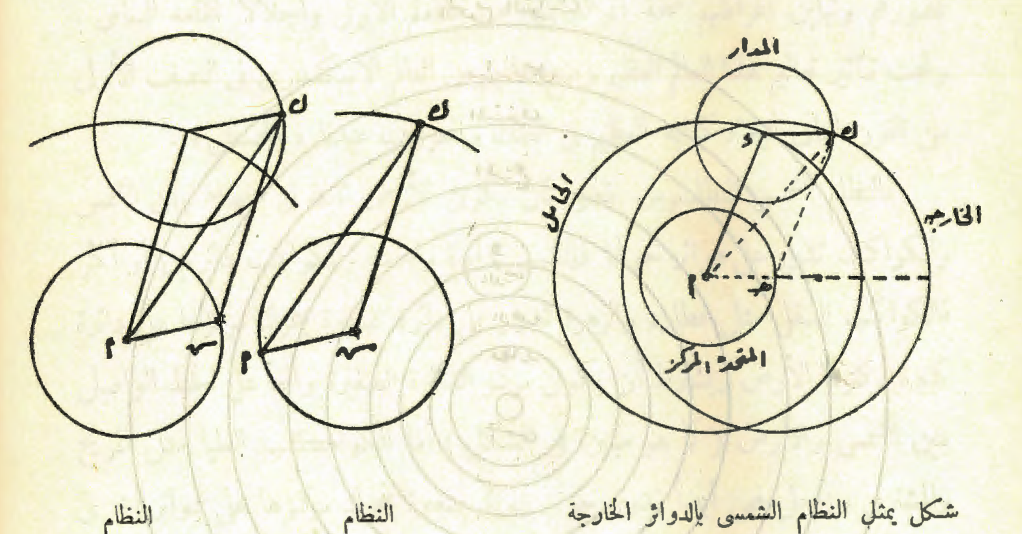
P. TANNERY, *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne. Ibid.,* 4e série, t. I (1893) *passim.*

SIR THOMAS HEATH, *Aristarchos of Samos, the Ancient Copernicus.* Oxford 1913.

E. BRACHVOGEL, *Nikolaus Koppernikus und Aristarch* von Samos. Dans *Zeitschr. f. d. Gesch. und Altertumskunde Ermlands.* T. 25 (Braunsberg 1935), p. 703-767.

R. VON ERHARDT and ERIKA VON ERHARDT-SIEBOLD, *Archimedes' Sand-Reckoner; Aristarchus and Copernicus.* Dans *Isis,* vol. XXIII (Cambridge, Mass.) 1942, (p. 599-602).

التى أقامها ضد النظام الكوبيرنيجى بأنه إذا كانت الأرض هى التى تدور من حول الشمس فلا بد وأن تظهر هذه الدورة فى النجوم الثابتة أيضاً ولم تثبت الارصاد التى قام بها تيخوبراهى على مواقع النجوم بواسطة أجهزته التى كانت فى ذلك العهد من أحسن



شكل يمثل النظام الشمسى بالدوائر الخارجة وعلاقته بالنظام البطليموسى — النظام الكوبرنيقى — النظام البطليموسى المعدل

ش : الشمس — ا : الأرض — ك : الكواكب

وأدق طراز شيئاً من هذا القبيل ولكن عند ما تقـدمت العلوم الفلكية وصارت الارصاد دقيقة جداً وادخل فن التصوير الفوتوغرافى فى أواخر القرن التاسع عشر وأصبح حساب المواقع من الدقة بحيث يمكن تقديره حتى أجزاء المائه من الثانية تبين أن النجوم الثوابت تغير أوضاعها على مدى السنة بسبب زاوية اختلاف المنظر وهى لذلك ترسم دوائر صغيرة فى السماء تسمى الدوائر الاختلافية . هذه الدوائر صغيرة جداً نظراً لابعاد النجوم الشاسعة وهى ليست سوى صورة مصغرة لدوران الأرض من حول الشمس .

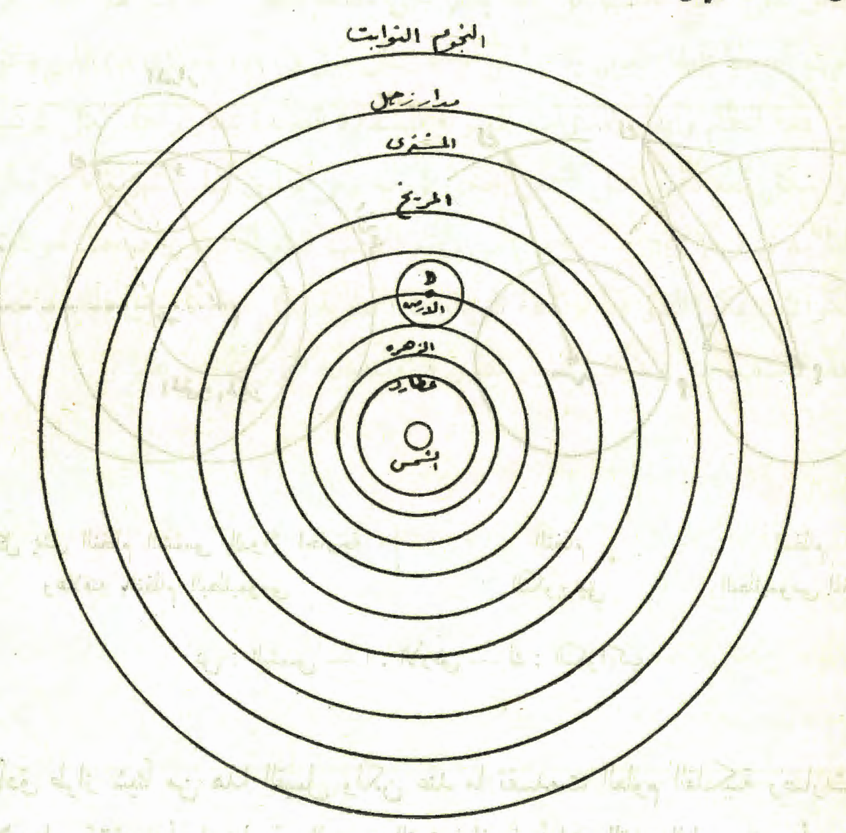
سيداتى وسادتى

من هذا يتضح أن النظام الكوبيرنيجى لم يضع حركات الاجرام السماوية على أساس علمى صحيح فحسب بل أنه يعتبر بحق مقدمة للتطور الحديث لعلم الفلك من حيث أنه هيأ للعلماء الذين جاءوا من بعده أمثال كبلر (١٥٧١ — ١٦٣١) الذى وافق على هذا النظام وأبدل المدارات المستوية المستديرة العديدة بمدار واحد لكل كوكب على شكل قطع ناقص تحتل الشمس إحدى بؤرتيه ومن قوانين كبلر المشهورة باسمه تمكن العلامه نيوتن (١٦٤٢ — ١٧٢٧) من وضع المذهب العام للجاذبية وأصبحت حركات الكواكب يمكن التنبؤ عنها بواسطة الديناميكا السماوية بكل دقة كما تبين ذلك فيما بعد عند الكشف عن الكوكب السيار نبتون فى منتصف القرن التاسع عشر .

المذهب لم يأخذ به إلا القليل فى ذلك الوقت فمن المعلوم أن المحور الأساسى للعلوم الفلكية بل ولسائر العلوم عند القدماء هو تعاليم ارسطوطاليس الفلسفية فكان يقال مثلا أن المدارات الفلكية للاجرام السماوية هى دوائر مركزها الأرض وذلك لأن الدائرة هى أكمل المنحنيات وأن الأرض مركز العالم . ولم يتشكك الفلاسفة والعلماء على اختلاف عصورهم وتباين أغراضهم صحة أقواله ثقة منهم بالمعلم الأول واجلالا لمقامه السامى . وتحت تأثير تعاليم هذا العالم العظيم وضع بطليموس العالم الاسكندرى فى النصف الأول من القرن الثانى للميلاد كتابه العظيم فى الفلك والمعروف عندنا « بالمجسطى » .

فالنظام الشمسى البطليموس يقضى بأن تكون الأرض ثابتة فى الفضاء وأن الشمس والكواكب تدور على دوائر حولها فللشمس دائرة واحدة وللكواكب دائرتين أو أكثر فالكواكب السفلى مثل عطارد والزهرة تدور على دائرة صغيرة يتحرك مركزها على دائرة كبيرة مركزها الأرض ويشترط أن يكون مركز الدائرة الصغيرة واقعاً على الخط الواصل بين الشمس والأرض (كما هو مبين فى الشكل) أما الكواكب العليا مثل المريخ والمشترى وزحل فهى أيضاً تدور حول دوائر صغيرة يتحرك مركزها على دوائر أخرى كبيرة مركزها الارض وبشرط أن يكون الخط الواصل بين مركز الدائرة الصغيرة والكواكب موازى للخط الواصل بين الارض والشمس وبهذه الأشكال يمكن تعليل حركات الكواكب . ويمكن تعيين ابعادها ومواقعها فى السماء . فاذا اختلف الموقع مع الارصاد تضاف دوائر صغيرة على مدارات الكواكب حتى تصبح حركتها متفقة والارصاد . ولما كانت أرصاد العرب على جانب كبير من الدقة ازداد عدد هذه الدوائر الصغيرة حتى بلغ ٧٣ دائرة مما جعل هذا النظام كثير التعقيد . إلى أن ظهر كتاب كوبيرنيج فى المدارات انقص عدد الدوائر إلى ٣٤ دائرة واتفقت الارصاد مع الحساب . ولم يكن الفرق بين النظامين كبيراً فلقد استعمل كوبيرنيج أيضاً نفس الطريقة التى استعملها بطليموس من حيث الدوائر الحاملة والدوائر الخارجة إنما جعل الشمس مركز

العالم بدلاً من الأرض وجعل الأخيرة تدور حول محورها بدلاً من حركة الكل ولو أن هذه الخطوة بسيطة فى حد ذاتها إلا أن النتائج التى ترتبت عليها عظيمة الشأن جداً كما أن البراهين والحجج التى قدمت ضدها كان يتطلب أن يترك أمر البرهان على صحتها إلى علماء الأجيال القادمة .



النظام الكوبرنيقى

فلا غرابة إذا قوبل كتاب كوبيرنيج بشىء من الريبة بين علماء عصره وأيضاً بين بعض الذين جاءوا من بعده مثل تيخوبراهى (١٥٦٤ — ١٦٠١) الذى لم يأخذ بنظرية كوبيرنيج لاعتقاده بالمبدأ الفلسفى بثبوت الأرض وعدم دورانها . وكانت حجته

٦ حركة الشمس الظاهرية السنوية ليست حقيقة خاصة بها إنما تنشأ من دوران الأرض حول الشمس

٧ الحركة الظاهرية للكواكب ليست خاصة بها (إنما هى محصلة حركتها الذاتية حول الشمس وحركة الأرض حول الشمس)

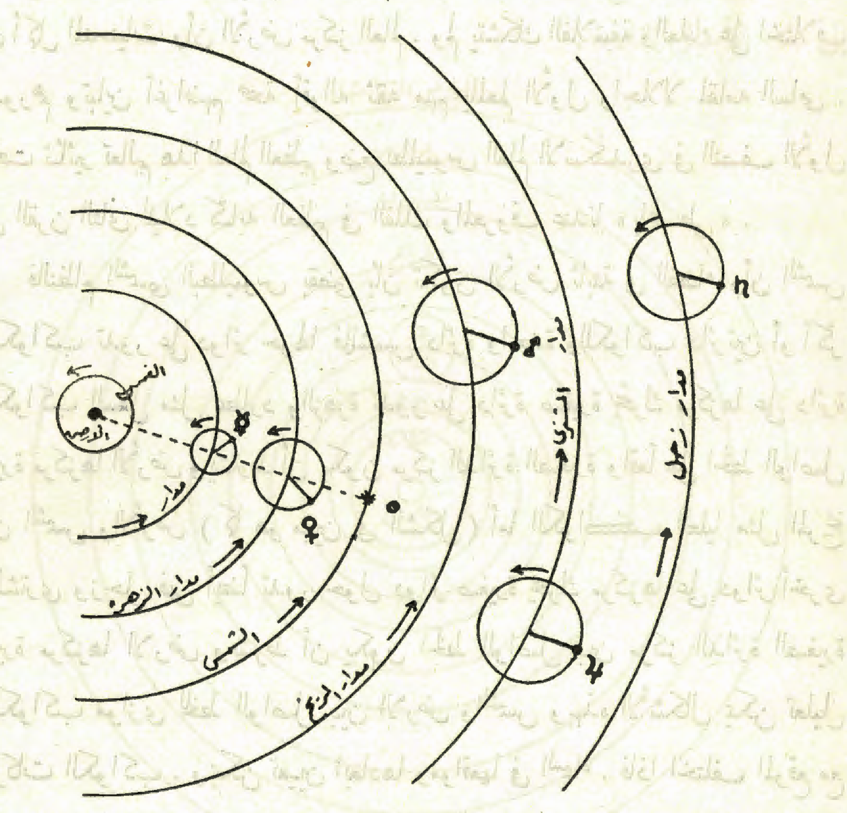
هذه هى نبذة تاريخية عن حياة كوبيرنيج وأعماله ومن مساوىء الصدف أن يتلقى المؤلف العدد الأول المطبوع من كتابه فى المدارات وهو على فراش الموت فى سنة ١٥٤٣ ويعتبر هذا الكتاب القيم من أهم الكتب الفلكية فى تاريخ العلم حيث لا يقل فى الأهمية عن المجسطى لبطليموس أو *Principia* لنيوتن

ويقع كتاب المدارات *De Revolutionibus* فى ستة أجزاء وبه ١٣٠ باباً وفيه بين المؤلف أن تعاقب الليل والنهار ينشاء من دوران الأرض حول محورها من الغرب نحو الشرق وليس من دوران الشمس حول الأرض . كما أن الفصول تنتج من ميل محور الأرض ودورانها حول الشمس على مدى السنة . غير أنه أضاف للأرض حركة ثالثة وذلك لزعمه الخاطىء بأن اتجاه محور الأرض متغير غير ثابت فى الفضاء فيجب على هذا الزعم أن تكون هناك حركة أخرى للأرض من شأنها أن تثبت اتجاه المحور فى الفضاء فتدور الأرض من حول الشمس بحيث يكون محورها مواز لجميع أوضاعه وبهذه الطريقه تحدث فصول السنة . كان هذا الزعم الخاطىء مبنى على أن الاغريق كانوا يعتبرون حركة دوران الجسم حول آخر كما لو كان هو مثبتاً فى الجسم الأصلى بواسطة ذراع مثلا وليس طليقاً فى الفضاء لذلك اضطر كوبيرنيج أن يضيف حركة وهمية أخرى للأرض ليعلل بها حدوث الفصول

وبين المؤلف أيضاً أن الظواهر الفلكية الخاصة بحركة الكواكب ذاتها من حيث حركتها العاديه والرجعيه ووقوفها كل هذه ليست بحركات خاصة بالكواكب ذاتها إنما هى محصلة حركة وليدة من مركبتين إحداها مركبة الحركة الذاتية للكوكب حول

الشمس والأخرى مركبة الحركة الذاتية للأرض وذلك لأننا نرقب الكواكب من على سطح أرض متحركة .

هذا النظام الشمسى الجديد هو أظهر وأهم ما جاء فى كتاب المدارات ولن يفوتنى



النظام البطليموسى (١)

هنا كما ذكر زميلى الدكتور مايرهوف أن عالماً إغريقياً عاش فى النصف الأول من القرن الثالث قبل الميلاد يدعى اريستاك الساموسى بين أن الشمس ثابتة فى الفضاء وأن الأرض والكواكب السيارة تدور من حولها وأن الأرض تدور حول محورها . غير أن هذا

(١) نرجو من القارىء الكريم ان يضيف اسم عطارد على ثانى مدار فى الرسم اعلاه

أمور الكنيسة لأنه كان يعتبر نفسه بحق أنه من أبنائها الأبرار . وفى الوقت نفسه كان يعلم أن مارتن لوثر يخالفه فى الرأى مخالفة شديدة فكان كوبيرنيج يخشى أن يؤدى هذا النزاع فى الآراء إلى الانشقاق بين أعضاء الكنيسة لذلك آثر أن لا ينشر كتابه بالرغم من إلحاح كثير من أصدقائه . وسمع عن كوبيرنيج شاب فلكى يدعى جورج يواكيم ويلقب نفسه *Rheticus* عين حديثاً أستاذ الفلك بجامعة وتينبرج . سمع رهيتيكس عن الكثير من نظريات كوبيرنيج فنشأت بين الاثنين صداقة متينة وبدأ رهيتيكس فى دراسة الكتاب الجديد دراسة كان من شأنها أن حمل أستاذه على نشر هذا الكتاب واتخذ الاجراءات الابتدائية لطبعه فى نورنبرج . ولسوء الحظ أخطر رهيتيكس بالعودة إلى مقر عمله فى وتينبرج وعهد إلى أوسياندر وهو قس لوثرى فى نورنبرج بمراقبة طبع الكتاب ولم يكن أوسياندر هذا أميناً على العمل الذى عهد إليه به بل حرف الكثير من الكتاب دون أن يأخذ برأى المؤلف كما أنه وضع مقدمة وجيزة غير ممضاة تتناقض وآراء كوبيرنيج وظلت تلك المقدمة تطبع زهاء ٣٠٠ عام إلى أن أزيلت من صدر الكتاب فى طبعة الدكتور براو Prowe فى سنة ١٨٧٣ . ونظرا لأهمية هذه المذكرة نوردها هنا مختصرة وهى كما يأتى . « لابد أن تأخذ القارىء الكثير من الدهشة عند تلاوة النظرية الحديثة الموجودة فى هذا الكتاب هذه النظرية التى تفترض أن الأرض هى التى تدور من حول الشمس وان الشمس هى الثابتة فى الفضاء ولو تبصر القارىء قليلا لوجد أن لا لوم على المؤلف من جراء ذلك فالغرض الأساسى من الدراسات الفلكية هو رصد الاجرام السماوية والكشف عن القوانين الخاصة بحركتها . ومن المحال معرفة السبب الحقيقى لهذه الحركة ولذلك تفترض أشكال هندسية اختيارية لما يحتمل أن تكون عليه مدارات هذه الاجرام السماوية . وكل ما يطلب منا أن تحقق الارصاد الفلكية صدق هذه الافتراضات »

من هذه المذكرة الوجيزة يتبين بوضوح أنها فى الواقع لا تتفق مع آراء كوبيرنيج

وأنها مدسوسة عليه من أوسياندر كما أنها تقلل من أهمية نظرية كوبيرنيج فتجعلها عرضة للانتقاد الشديد . وقد كان ذلك فسمحت الكنيسة بطبع الكتاب نظراً لما قوبل به من الانتقاد والسخط على مؤلفه . حتى أن لوثر وجه إلى كوبيرنيج أشد العبارات ولقبه بالرجل الأحمق الذى يعارض ما جاء فى كتب الأقدمين كما أن مذهب دوران الأرض كان موضع رواية تمثيلية فى سنة ١٥٣١ فى اليبج حيث كانت آراء كوبيرنيج تقابل بالازدراء ومن الغريب أن ذوى النفوس الصغيرة ينالون أحياناً الكثير من الشهرة فى مناهضتهم للعظماء من الرجال

ولقد أهدى كوبيرنيج كتابه إلى البابا بول الثالث وعلق على هذه الهدية بقوله « إنى أعرف أن كثيراً من الحرية قد أعطيت للعلماء بافتراض أى عدد من الدوائر أو الأشكال الهندسية التى يريدونها لتمثيل حركة الاجرام السماوية ولذلك فانى أعتقد إذا سمح لى بافتراض أن الأرض تدور من حول الشمس فان النتائج المترتبة على ذلك تؤيدها الأرصاد الفلكية على صورة أقرب بكثير عما أفترضه الأقدمون

وفى سنة ١٥٣٠ ثم نشر مذكرة وجيزة عن هذا الكتاب وفى نهايتها خلاصة وافية للنظريات الموجودة به نوردها هنا لأهميتها :

١ للعالم مركز واحد تدور من حوله الاجرام السماوية

٢ ليست الأرض التى يدور من حولها القمر هى مركز العالم

٣ الشمس هى مركز العالم

٤ كرة السماء الموجودة عليها النجوم الثابتة تقع على بعد شاسع من الكواكب السيارة

٥ الحركة الظاهرية للشمس من حيث الشروق والغروب تنشأ من دوران الأرض حول محورها

الفلكية واستمر فى إيطاليا فى دراسات مختلفة فى القانون والطب والفلك زهاء تسع سنوات (١٤٩٦ — ١٥٠٤) وحصل على درجة دكتور فى القانون والطب من جامعة فيرارا . وفى يوبيل روما سنة ١٥٠٠ ألقى كوبيرنيج عدة محاضرات فلكية كانت محل تقدير واعجاب فى الأوساط العلمية . وفى سنة ١٤٩٧ أثناء غيابه فى إيطاليا عين كاهناً فى كتدرائية فراونبرج . ثم عاد من إيطاليا والتمس إجازة من الكتدرائية لمرافقة خاله فى قلعة هيزلبرج كطبيبه الخاص

ومن ذلك يتضح أن كوبيرنيج كان من حيث تعليمه من رجال الرياضة والطب والقوانين الكهنوتية شأنه فى ذلك شأن رجال العلم فى ذلك العصر الذين كانت تتعدد نواحى نشاطهم العقلى إذ كان الواحد منهم يجمع بين الرياضيات والفلسفة والقانون والطب أمثال ليونار دافنشى وميكل انجلو وغيرهم . وكان كوبيرنيج كطبيب نبيل الخلق كريم الطباع يبذل كل جهده فى العناية بالمرضى وعلاجهم وخاصة الفقراء منهم

استمر كوبيرنيج فى قلعة هيزلبرج حتى عام ١٥١٢ وعندما توفى خاله رجع إلى وظيفته الأصلية فى فراونبرج ليقوم بالأعمال التى عهدت إليه مثل تمثيل الكنيسة فى الأمور السياسية والإدارية المتعلقة بين ملك بولندا والأمراء والهيئة الكهنوتية . كل هذه الأعمال كانت تستغرق أكثر وقته وخصوصاً إذا لاحظنا أن هذا العصر كان مملوءا بالحوادث والآراء المتضاربة بين المذاهب القديمه والحديثة التى كانت تصبغ فى كثير من الأحيان بالصبغة السياسية أو الطائفية فتؤدى إلى منازعات شديدة . وكانت المملكة البولندية فى ذلك الوقت مكونة من ثورن ودانزج وجزء كبير من بروسيا . إنما بمعاهدة كراكاو سنة ١٥٣٥ بين بولندا والأمراء البروسيين آلت ولاية كونجزبرج إليهم تحت سلطة ملك بولندا

ولم يقتصر نشاط كوبيرنيج على النواحى الرياضية والطبية والفلكية والدينية بل

تعداها أيضا الى النواحى الاقتصادية فوضع تقريراً شاملا عن سبب انحطاط النقد البروسى فى بولندا وأشار الى الطرق التى يمكن بها أن يتداول هذا النقد فى بروسيا وبولندا معاً . وبين فى تقريره أن قيمة النقد تحصر فى المقدار الأساسى للمعدن النقى الموجود به. أما قيمة المزيج المضاف فتعادل الفرق بين القيمة الحقيقية للمعدن النقى والقيمة الاسمية للعملة وهى مصاريف الصك . وتقدم إلى مجلس جراودنز Graudenz بهذا التقرير ولكن لم يؤخذ به نظرا للتيارات السياسية الخفية والمصالح الشخصية المتضاربة بين الأعضاء . وبالرغم من هذه الجهود العظيمة فى مختلف النواحى وجد كوبيرنيج متسعا من الوقت للبدء فى وضع مبادىء كتابه العظيم فى المدارات *De Revolutionibus* أثناء إقامته فى قلعة هيلزبرج من ١٥٠٧ — ١٥٠٩ ولكنه لم ينته من كتابته إلا فى سنة ١٥٢٩ ولم يتيسر طبعه إلا فى سنة ١٥٤٣

لم تكن ارصاد كوبيرنيج الفلكية عديدة إذ لم يزد عددها عن ٢٧ رصدة . ونظرا لأن الآلات الفلكية التى استعملها كانت بلا شك أقل بكثير من حيث الدقة والصنع من أجهزة نصير الدين الطوسى أو الوغ بغ . فان النتائج المستقاة من تلك الارصاد لم تكن على درجة كبيرة من الدقة . فقد تبين أن الخطأ فى مواقع بعض النجوم قد بلغ أكثر من ٤٠ دقيقة قوسية . ومثل هذا الخطأ فى التقدير كان يعتبره الفلكى الاغريقى الشهير هيبرخس الذى سبقه خطأ عظيما . ولذلك حاول رهيتيكس تلميذ كوبيرنيج أن يقنع أستاذه بضرورة أخذ وجمع أرصاد دقيقة عن مواقع النجوم أو الكواكب . فكان رده على ذلك بأنه ليس من الضرورى أن تكون الارصاد دقيقة . فالمطلوب الآن هو أن تؤيد صحة النظريات بنتائج الارصاد حتى ولو كانت تقريبية إلى حد ما . ولو أن كوبيرنيج لم ينشر إلا النذر القليل من مؤلفاته وآرائه إلا أن مقدرته كعالم فلكى أخذت ترسخ فى الأوساط العلمية . وقد اشتهر باعتقاده بدوران الأرض حول محورها وحول الشمس . ولم يكن كوبيرنيج متخوفا من أن إذاعة آرائه هذه قد تسىء إلى ولاة

نيقولاى كوبيرنيج [1]

بقلم

الدكتور محمد رضا مدور

مدير مرصد حلوان

سيداتى . سادتى

إنه حقاً من دواعى الفخر والاغتباط أن نحتفل هذا المساء بالذكرى المئوية الرابعة لرجل عظيم وعالم قد أدت بحوثه إلى تدعيم النظريات الفلكية ووضعها على أسس صحيحة

ولد نيقولاى كوبيرنيج فى ١٩ فبراير سنة ١٤٧٣ فى مدينة ثورن من أعمال بولندا البروسية . وكان والده يريد أن يهيىء له مستقبلاً فى مضمار الأعمال التجارية . ولكنه توفى ولم يكن نيقولاى قد بلغ العاشرة من عمره فتولى خاله لوكاس ولتزرود الذى صار فيما بعد اسقف ابرشية ارملاند الوصاية عليه فاعتنى بتربيته وتعليمه . ثم التحق كوبيرنيج بجامعة كراكاو (١٤٩٤ — ١٤٩٦) فظهرت ميوله للرياضيات التى كان يتلقاها على برودوسكى Brudzewski المعتبر من أشهر مدرسى الرياضة فى ذلك الوقت غير أنه لم يحصل على درجة علمية من تلك الجامعة فغادرها . وبعد مضى سنة أو سنتين قضى أكثرها فى قلعة خاله فى هيزلبرج التحق بجامعة بولونيا من أعمال إيطاليا لدراسة القوانين الكهنوتية . ولم يمنعه ذلك من اشباع ميوله الرياضية فاستمع لمحاضرات نوفارا فى العلوم

[1] Communication présentée en séance spéciale du 24 mai 1943.

NICOLAUS COPERNICUS

AND THE

EVOLUTION OF SCIENTIFIC THOUGHT[1]

BY

PROF. ALI MUSTAFA MOSHARRAFA, BEY, PH. D., D. SC.

In discussing the evolution of scientific thought, one should, strictly speaking, begin with the Ancient Egyptian and Babylonian periods of civilisation. For there is no doubt now in the minds of scholars that scientific thought and scientific discovery date back from those days. Recent archeological researches give ample evidence of this. The Greek and the Islamic periods provide a link with Egypt and Babylon as well as with India and the far East. I do not propose to dwell on these early stages of scientific thought to-night, although I consider that they should be kept in the background, and not completely lost sight of, when we speak of more recent developments.

The fact is that the history of scientific thought runs parallel with the history of human civilisation and no full account could be given of the one without taking into consideration the influence of the other. Now, as we follow the evolution of scientific thought we encounter periods of special significance, periods which possess a certain critical importance and which form turning points in the development of Science. And there is no doubt that such a period coincided, or nearly coincided with the life of Nicolaus Copernicus. This period is the period of the Renaissance and Revival of Learning in European history, which covers the second half of the fifteenth and the first three or four decades of the sixteenth centuries.

[1] Communication présentée en séance spéciale du 24 mai 1943.

Copernicus was an outstanding figure of the Renaissance, and contributed as much, or perhaps more than any scientist of that period to the progress of scientific thought.

My friend Dr. Madwar has given you an account of the Copernican system as expounded in the famous treatise '*De revolutionibus orbium Coelestium*' which was published at Nuremberg in 1543, the year of Copernicus's death, and which forms the basis of modern Spherical Astronomy. But what is it that makes this book so epoch-making? In what sense is it so different from any other treatise on Astronomy? The answer lies in the fact that it represents a complete change in mental attitude. The Ptolemaic system described, or attempted to describe the Universe as it appears to human beings who live and breathe on this earth. The Copernican system, on the other hand, describes the motions of celestial bodies as they would appear to a hypothetical being at the centre of the sun. Copernicus was virtually asking the thinkers of his age to mentally relinquish the earth as a solid base of observation in favour of a precarious and somewhat hazardous position at the centre of the sun. He proves that by so doing, all the cycloids and epicycloids of the Ptolemaic system become superfluous, and the planets, including the earth, can now be seen calmly and majestically revolving round the sun. In a way, one should not wonder that the teachings of Copernicus met with strong opposition, especially at a time when mental inertia was so preponderant. But Copernicus himself set little value on mental inertia. He was a seeker after truth, a man of Science, and men of Science are not concerned with mental inertia where scientific truth is to be pursued.

In this connection I wish to make one point clear. It is well-known that a heliocentric system of cosmogony was devised by the Greeks. Pythagorus and his school preached it. In fact the Ptolemaic and the Pythagorian systems were acknowledged rival cosmogonies in the Greek period. The Pythagorian system was heliocentric, the Ptolemaic geocentric. The Greek mind with its truly philosophical bent recognised that both systems were theoretically permissible. It is theoretically possible to describe the Universe from the sun as from the earth. The Ptolemaic system, however, was the system of practical Astronomy. The motions of the sun, the moon and the planets were quantatively studied, and the results of actual observations were embodied in Ptolemaic Astronomy. This was the Astronomy taught in the Greek and Arab periods, and it was the Astronomy taught in the universities of Europe from the ninth century onward. When Copernicus studied Astronomy at Cracow and at Bolona, and when he taught it at Rome, it was Ptolemaic Astronomy with its cycloids and epicycloids that he studied and taught. Copernicus did not *invent* a heliocentric system of cosmogony, for he was no doubt conversant with the Pythagorian system. But he did recognise the inadequacy of Ptolemaic Astronomy and its complicated artificiality, and having done so, he successfully proved that the facts of observation could be adequately and simply explained on the basis of a heliocentric system. And it is this appeal to the facts of observation which differentiates a truly scientific achievement from a mere speculation. There have been quite a few instances in the history of Science of this revival of an old philosophical doctrine by raising it to the standard of a scientific hypothesis. Thus when John Dalton put forward his atomic theory in the first half of the nineteenth century he had the atomic philosophies of Leucippus, Democritus and Lucretius to draw upon. But Dalton's atomic hypothesis was no metaphysical doctrine. It was based on the laws of constant proportions and multiple proportions : empirical laws of chemical combination. And out of Dalton's ideas sprang in a very few years the whole science of modern Chemistry. The pre-existence of the Pythagorian heliocentric system can detract in no way from the scientific achievement of Copernicus, any more than previous philosophies of an indivisible atom can diminish the value of Dalton's contribution to Chemistry.

It is often asserted that modern Science is based on a new logic, the so-called inductive logic, as distinct from the older deductive logic of Aristotle. This inductive mode of thought is supposed to have been introduced about the time of the Renaissance, and is coupled with the names of Roger Bacon (1214-1292) and of Sir Francis Bacon (1561-1626). This assertion contains a great deal of truth in it, but not the whole truth. It is true that the Renaissance period was characterised by an awakening to the value of inductive methods of thought. It was realised that knowledge could be acquired by a direct study of

natural phenomena without the need of authoritative doctrine. Empirical data conscientiously obtained and carefully analysed tell us what we want to know. This direct appeal to Nature is a *sine qua non* of the epistemology of true Science. Roger Bacon who lived in the darkness of the thirteenth century preached this method and was prosecuted for it, and Sir Francis Bacon, three and half centuries later, devoted a whole book, his 'Novum organum' to a study of it. There is no doubt that Sir Francis's book is a valuable contribution to the study of logic and methodology. And yet, the inductive method of reasoning was neither new to logic nor to Science. Aristotle includes a study of it in his logic, and all scientific discoveries throughout the ages bear testimony to it. The ancient Egyptians based the orientation of their temples and tombs, including the great pyramid, on a careful inductive analysis of data obtained from observation of the sun at rising and setting.

In the same way, Copernicus appealed directly to Nature for a true account of the motions of the planets. He carefully examined the observational data and faithfully applied them to test his hypothesis. The result he was bold enough, and lucky enough, to tell to the world just before, but only just before his death.

It is perhaps forgivable in speaking of Copernicus to compare his great achievement with other great achievements in the field of Physical and Astronomical science. This is not easy, all comparisons being more or less invidious. One outstanding attribute of Copernicus's work, however, lends itself to analogy, namely : its radical departure from the seemingly intuitive habits of thought of the age. It was not merely a revolution in Astronomical Science; it went deeper, and shook the very foundations of human thought. And very few men like to be told that the simple tenets of their intellectual faith need overhauling, the things which they have always taken for granted, and hardly ever stopped to question. From this point of view, there is, in my opinion, one other achievement since the time of Copernicus which is comparable with his, namely Einstein's theory of relativity. I speak of course of Physical and not of Biological science. Copernicus went a step towards reality, by fixing his axes of reference in the sun instead of the earth, Einstein goes further and asks us to put our faith in no axes of reference whatever, no matter

how far flung they may be, if we want a real account of astronomical events. And the argument in both cases is the same : simplicity and coherence of thought. For Einstein saves us from a tangle of ether theories, no less irksome and artificial than the epicycloids of Ptolemaic Astronomy. Kepler and Newton have also made their outstanding contributions to the perfection and rationalisation of the Copernican system, and the latter has made the far reaching discovery of universal gravitation, that magic force which binds the earth and the heavens together and reduces terrestial and celestial Mechanics to two chapters in one and the same book. Kepler and Newton were both worthy successors of a worthy master.

And so we see that Copernicus was not only a great figure of the Renaissance period, but a great, possibly the greatest pioneer of modern science. His work has affected the evolution of scientific thought deeply and fundamentally. And above all his truly scientific spirit, his human dignity and his undaunted courage have remained, and will always remain a shining example and an inspiration to all lovers of truth throughout the ages.

EXTRAITS
DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1942.

Présidence de S. E. le Prof. Aly Ibrahim pacha, *président.*

La séance est ouverte à 6 heures p. m.

Sont présents :

S. E. le Prof. Aly Ibrahim pacha, *président.*
le Dr Taha Hussein bey, *vice-président.*
MM. G. Wiet, *secrétaire général.*
Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint.*

Excusés : MM. le Dr Max Meyerhof, *vice-président*, É. Minost, *trésorier-bibliothécaire.*

Membres titulaires : MM. le Dr Ahmed Issa bey, A. Azadian, J. I. Craig, Ét. Drioton, Farid Boulad bey, Hussein Sirry Pacha, P. Jouguet, P. Kraus, A. Lusena.

Excusés : MM. le Dr I. G. Lévi, Prof. Sami Gabra et le Rév. P. Paul Sbath.

Membres correspondants : MM. J. Leibovitch et Dr S. Mihaéloff.

Assistent à la séance : MM. le Prof. Ch. Avierino, M. De Wee, C. Gattegno, Gossard, Ismail Ratib Bey, G. Loukianoff, H. Löwy, D. Vénizelos.

Le Secrétaire général lit le procès-verbal de la séance du 4 mai 1942, qui est adopté.

Le Président félicite le Dr Taha Hussein bey pour sa nomination comme Conseiller technique au Ministère de l'Instruction Publique.

Présentation d'ouvrages : Le Secrétaire général signale la réception des ouvrages reçus en dons depuis la dernière séance et offerts par MM. le Dr Ahmed Issa bey, le Rév. P. Paul Sbath, MM. le Dr Pétridis, J. Anhoury, Ismaïl Ratib bey, D. Vénizelos, Lieut. Mohammed Mahmoud Rifaat.

COMMUNICATIONS.

I. — M. Ét. Drioton. — *Les fêtes de Bouto.*

M. Drioton communique la photographie d'une petite stèle en calcaire, récemment entrée au Musée Égyptien par ses soins, qui provient de Tell-Faraon (Bouto de l'est), près de Facous, à la lisière orientale du Delta. D'après le style de ses hiéroglyphes, ce monument date de la fin de la période ptolémaïque ou du début de l'occupation romaine.

La particularité la plus frappante de cette stèle est son aspect «laïque»: les images de divinités, presque de règle à cette époque, en sont absentes. Son texte lui-même est étrange : contrairement à l'usage établi, il n'invoque pas les dieux en faveur du défunt, ni ne sollicite pour lui les biens de l'au-delà. Il s'adresse simplement aux passants pour leur demander de prononcer le nom du disparu. La forme littéraire employée dans cette inscription est unique dans l'épigraphie égyptienne : c'est une longue interpellation, enchevêtrée d'incidentes qui s'appliquent toutes à évoquer le tableau pittoresque des fêtes qui attiraient les visiteurs dans la nécropole où cette stèle avait été érigée.

M. Drioton conclut de ces particularités que l'inscription en question n'est égyptienne que par sa forme extérieure. C'est en réalité l'œuvre d'un habitant du pays qui, bien qu'il tînt encore à sa religion et à sa langue nationales, était si foncièrement hellénisé qu'il ne les pratiquait

plus l'une et l'autre qu'à la grecque. Sa composition en hiéroglyphes n'est que le pastiche inconscient d'une épitaphe grecque; sa foi en l'immortalité se réduisait à l'espoir, purement philosophique, d'une continuation de son souvenir parmi les hommes.

En même temps le texte de cette stèle fournit, par ses descriptions, des détails inédits sur les fêtes de Bouto au début de l'ère chrétienne.

Hérodote fait à plusieurs reprises allusion à la fête de Bouto, comme à l'une des six grandes fêtes des Égyptiens, mais sans la décrire et sans préciser à quelle Bouto il la rapporte. Hérodote en effet a attribué le nom de Bouto à deux villes différentes : l'une située au nord du Delta, sur la branche sébennytique du Nil, — c'est le village actuel d'Ibtou, sur le Tell-Faraïn; l'autre à proximité du désert arabique, — c'est le Tell-Faraon, où la stèle présentée par M. Drioton a été découverte. Le fameux oracle appartenait à la Bouto du nord, mais il est impossible de savoir à laquelle des deux Hérodote attribuait la fête dont il parle.

Quoi qu'il en soit, la stèle communiquée par M. Drioton révèle que la Bouto de l'est attirait les pèlerins, au début de notre ère, en trois circonstances :

1° au jour de la pleine lune de chaque mois, moment où la déesse Ouadjet passait pour accorder des enfants aux fidèles qui venaient se lier par vœu devant elle ;

2° à la fête annuelle d'Horus, au printemps ;

3° en cas de famine, dans des supplications solennelles.

La stèle décrit la fête annuelle d'Horus avec assez de détails pour qu'on puisse en reconstituer le rituel, en se servant toutefois du texte d'Hérodote sur la fête de Paprêmis, ville voisine dont le site exact est encore inconnu. Les deux fêtes n'étaient pas identiques, mais elles offraient assez de points communs pour que les détails apportés par la nouvelle stèle servent une fois de plus à vérifier l'exactitude des informations recueillies en Égypte par le Père de l'Histoire.

Cette communication est suivie d'un exposé par M. P. Jouguet des observations et rapprochements qu'elle suggère.

II. — Rév. P. Paul Sbath — *Monseigneur Abd-Allâh Qara-Aly réformateur de la Législation des Maronites,*

Le P. Paul Sbath profite, en 1942, de l'occassion du deuxième centenaire d'Abd-Allâh Qara-Aly, archevêque de Beyrouth († 1742), pour parler de ce grand Réformateur de la Législation des Maronites, qui a composé les deux ouvrages «l'Abrégé du Droit» et «Les Pandectes». Ces deux ouvrages ont régi les Maronites et les autres communautés chrétiennes du Liban pendant tout le xviiie siècle et la première moitié du xixe siècle.

III. — M. Ismaïl Ratib bey. — *Sur quelques propriétés de certaines configurations mineures dans le problème des quatre couleurs.*

L'auteur en vue de recherches ultérieures établit des relations relatives à une carte ne contenant que des hexagones et des pentagones satisfaisant à certaines restrictions. La méthode est uniforme pour les huit Théorèmes établis.

IV. — M. C. Gattegno — *Études sur le mouvement de la connaissance.*

Au point de vue psychologique les acquisitions des connaissances sur les différents plans (sensoriels, actifs, effectifs et mentaux) ne se distinguent pas : le moi organise ses acquisitions en outils en vue d'acquisitions nouvelles.

Appelant *Champ de Cognition* l'ensemble des connaissances d'un individu, l'auteur l'étudie d'abord séparément et ensuite dans sa contribution à celle des autres individus. Cela conduit aux notions de *Réunion* et de *Noyau* de champs qui sont identifiés à la philosophie et à la civilisation du groupe.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE 1942.

Présidence de M. le Dr Max Meyerhof, *vice-président.*

La séance est ouverte à 6 heures p. m.

Sont présents :

S.E. le Dr Taha Hussein bey, MM. le Dr Max Meyerhof, *vice-présidents.*
G. Wiet, *secrétaire général.*
É. Minost, *trésorier-bibliothécaire.*

Excusés : S.E. le Prof. Aly Ibrahim pacha, *président* et M. Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint.*

Membres titulaires : MM. R. Cattaui bey, J. I. Craig, Ét. Drioton, Farid Boulad bey, O. Guéraud, I. G. Lévi, O. H. Little, A. Lucas, A. Lusena, M. R. Madwar, Mohamed Khalil bey, Moustapha Mosharrafa.

Excusés : MM. A.-J. Boyé, S.E. Hassan Sadek pacha, et Rév. P. Sbath.

Membre associé : S. A. le Prince Omar Toussoun.

Membres correspondants : MM. J. Černý, J. Leibovitch, Dr S. Mihaélof.

Assistent à la séance : Mme O. Guéraud, Mme Mohammed Khalil bey. MM. H. Aghion, le D^r Ch. Avierino, F. Débono, M. De Wée, Fouad Abaza pacha, C. Gattegno, Guyon, B. Kahanoff, H. Löwy, Marzini, A. Mekhitarian, Sesostris Sidarouss pacha, Stoppelære, M. Yallouze.

Le Secrétaire général lit le procès-verbal de la séance du 2 novembre 1942, qui est adopté.

COMMUNICATIONS.

I. — J. Leibovitch — *Quelques éléments de la décoration Égyptienne sous la XVIIIe dynastie. n° 1 : les noms du Griffon en égyptien.*

C'est Pline qui a donné du griffon une des meilleures explications : C'est un animal fabuleux au bec crochu et aux longues oreilles. Ces caractéristiques se rencontrent dans le griffon égyptien dont les noms sont : le Tosh-tesh au corps de félin et à la tête de faucon, dont la fonction est d'écraser les ennemis de l'Égypte, et le ʿAkhekh qui est un symbole de la rapidité. Le ʿAkhekh porte une tête de vautour mais il est ensuite remplacé par le chacal ailé aux longues oreilles, ce qui est conforme à la description de Pline. A ces fonctions vient s'ajouter une autre quand les textes de Médinet-Habou décrivent le cri du griffon comme étant semblable au rugissement du lion. Un des noms du griffon rencontré à Beni-Hassan semble pouvoir s'adapter à cette fonction. Son caractère belliqueux se trouve ainsi renforcé.

II. — Dr S. Mihaéloff. — *Contribution à l'étude de la fermentation lactique.*

1. Les variations relevées jusqu'ici dans la fermentation lactique proviennent uniquement de causes physico-chimiques.

2. Les antiseptiques dits réguliers précipitent les matières albuminoïdes, apportent aux fermentations des troubles variables, d'une culture à l'autre, sur une grande échelle. Pour remédier à cet inconvenient il faut ajouter l'antiseptique à froid, après précipitation complète, par la chaleur, de tous les protéines. En outre, il ne faut ajouter l'antiseptique qu'après refroidissement du milieu de culture.

3. Il faut faire les ensemencements après disparition complète de la mousse, quand on opère en présence des antiseptiques.

4. Les mutations brusques des microorganismes dans le sens compris antérieurement n'existent pas. Les différences constatées ne dépendent que des différences dans les opérations expérimentales.

5. Les caractères du bacille lactique ne présente pas la mobilité qui lui a été attribuée. Au contraire, ils sont d'une grande fixité, comme chez tous les êtres vivants.

III. — Aghion (H). — *L'Évolution de la notion de rayonnement et la genèse de la théorie de la relativité restreinte.*

La notion moderne de rayonnement a pour origine une hypothèse émise par Rœmer en 1676 : la lumière est un phénomène susceptible de se propager à une vitesse finie et mesurable. Puis les travaux successifs de Newton, de Fresnel et de Maxwell contribuèrent à généraliser la notion de lumière et à introduire la conception scientifique du rayonnement.

La notion d'éther, milieu rayonnant, suivit une évolution parallèle; mais des contradictions théoriques surgirent autour de trois faits expérimentaux très simples : ceux de Bradley, de Fizeau et de Michelson.

C'est M. Einstein qui a levé ces difficultés en attribuant à l'interprétation des formules mathématiques de Lorentz une réalité physique. La théorie de la Relativité Restreinte est donc une étape de l'évolution de la notion de rayonnement.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.



SÉANCE DU 11 JANVIER 1943.

Présidence de S. E. le Prof. Aly Ibrahim pacha, *président*.

La séance est ouverte à 6 heures p. m.

Sont présents :

S. E. le Prof. Aly Ibrahim pacha, *président*.
MM. le Dr Taha Hussein bey, le Dr Max Meyerhof } *vice-présidents*.
G. Wiet, *secrétaire général*.
É. Minost, *trésorier-bibliothécaire*.
Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint*.

Membres titulaires : MM. le Dr Ahmed Issa bey, A. Azadian, A.-J. Boyé, R. Cattaui bey, Ét. Drioton, Farid Boulad bey, O. Guéraud, P. Jouguet, Kamel Osman Ghaleb bey, L. Keimer, I. G. Lévi, O. H. Little, A. Lusena, Mansour Fahmy bey, Mohammed Khalil bey, Murray, Sami Gabra, Rév. P. Paul Sbath, H. Wilson.

Membre associé : S. A. le Prince Omar Toussoun.

Membres correspondants : MM. J. Leibovitch et Dr S. Mihaéloff.

Assistent à la séance : S. A. Royale le Prince Mohammed Aly, Mme la Baronne de Benoît, Mme Foucart et Mme Sami Gabra, MM. le Dr Ch. Avierino, Avigdor, Baron De Bildt, F. Débono, C. Gattegno, Goyon, Hussein Rached, Jacquemin, G. Loukianoff, H. Löwy, Marzini, Mekhitarian, Mohammed Kamel Hussein, Sesostris Sidarouss pacha, D. Vénizelos, Vikentief, Vincenot.

Le Secrétaire général donne lecture du procès-verbal de la séance du 5 décembre qui est adopté sans observations.

Présentation d'ouvrages : Le Secrétaire général signale les ouvrages reçus en dons depuis la dernière séance de la part de MM. le Dr S. Mihaéloff et C. Gattegno.

Le Président remercie au nom de l'Institut les généreux donateurs.

COMMUNICATIONS.

I. — Drioton (Ét.). — *Une représentation de la famine sur un bas-relief égyptien.*

M. Drioton présente la photographie d'un bas-relief du temps du pharaon Ounas (vers 2600 avant J.-C.), découvert en 1940, dans les ruines de l'édifice funéraire de ce roi, par Abd el-Salam Hussein eff., architecte du Service des Antiquités, à Sakkarah.

Ce bas-relief représente une tribu de bédouins du désert décimée par la famine et expirant dans d'atroces souffrances. C'est la première fois qu'une scène de ce genre apparaît sur les monuments pharaoniques. Elle illustre d'une façon frappante ce que les inscriptions hiéroglyphiques laissent deviner, sans jamais les décrire, les horreurs de la famine, plus fréquente qu'on ne le croit communément, pendant l'antiquité, aussi bien dans la vallée du Nil que dans ses parages immédiats.

Le document ainsi étudié jouera désormais dans l'histoire de l'ancienne Égypte un rôle comparable à celui que la fameuse description d'Abdallatif, relative à la famine de 1219 de notre ère, joue dans celle de l'Égypte du Moyen âge. De plus, certains de ses détails figurés relevant avec évidence d'une inspiration littéraire, on peut s'attendre à ce que l'on découvre un jour une composition écrite de l'époque des Pyramides dont le bas-relief présenté par M. Drioton n'est que la traduction par l'image.

Le Dr M. Meyerhof prend la parole.

II. — Meyerhof (Dr M.) — *Sur un traité d'Agriculture composé par un Sultan Yéménite du XIVe siècle (1re partie).*

Il s'agit d'un manuscrit arabe unique dans la Bibliothèque égyptienne du Caire contenant un traité d'agriculture intitulé *Boughyat al-fallahîn*. L'auteur en est le sultan al-ʿAbbâs ibn ʿAlî, sixième souverain rassoulide du Yémen, qui régna de 1363 à 1376. Tous les sultans de cette dynastie

se sont distingués par leurs prédilections scientifiques et l'intérêt qu'ils prenaient à l'agriculture et à l'horticulture. Le conférencier donne quelques notes sur les ancêtres du sultan al-ʿAbbâs d'après l'historien yéménite al-Khazradjî et fait ensuite l'analyse de l'introduction du traité et des sources mises à profit par l'auteur. L'analyse des seize longs chapitres du traité suivra dans une autre communication.

M. G. Wiet présente quelques remarques sur la dynastie des Rassoulides.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.

SÉANCE DU 1er FÉVRIER 1943.

La séance est ouverte à 6 heures p. m.

Sont présents :

Bureau : S.E. le Dr Taha Hussein bey, *président*.
MM. P. Jouguet, Ét. Drioton, *vice-présidents*.
G. Wiet, *secrétaire général*.
É. Minost, *trésorier-bibliothécaire*.
Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint*.

Membres titulaires : MM. le Dr Ahmed Issa bey, Aly Ibrahim pacha, A. Azadian, A.-J. Boyé, R. Cattaui bey, J. I. Craig, Farid Boulad bey, O. Guéraud, Hassan Sadek pacha, Hussein Sirry pacha, L. Keimer, P. Kraus, I. G. Lévi, O. H. Little, A. Lucas, A. Lusena, M. R. Madwar, Mansour Fahmy bey, M. Meyerhof, Mohamed Khalil bey, Cheikh Moustapha Abdel Razeq pacha, W. Murray, Sami Gabra, Rév. P. Sbath, G. Sobhy bey, W. Wilson.

Membre associé : S.E. le Prince Omar Toussoun.

Membre correspondant : M. le Dr S. Mihaéloff.

Assistent à la séance : Mme Schiffer. MM. le Dr Ch. Avierino, Borchard, Gaster, C. Gattegno, Grdseloff, Hamdi Bakri, B. Kahanoff, H. Löwy, Marzini, Piankoff, D. Vénizelos, Vikentieff, Waddell, Williams.

Le Secrétaire général donne lecture du procès-verbal de la séance du 11 janvier 1943, qui est adopté.

Présentation d'ouvrages : Le Secrétaire général présente les ouvrages offerts à la bibliothèque de l'Institut.

Le Président remercie les donateurs.

COMMUNICATIONS.

M. M. Yallouze étant souffrant, M. H. Löwy lit sa communication.

I. — Yallouze (M.). — *L'Examen des roches poreuses par la méthode d'évaporation.*

Jusqu'à présent il n'existait pas dans la pétrographie une définition quantitative de la texture qui, d'après Meinzer (U. S. Geol. Survey) et Tickel (Stanford University), est d'une importance primordiale dans l'hydrologie et la géologie du pétrole.

D'après une théorie de Löwy, le «chemin spécifique de diffusion» (H/h) représente une caractéristique quantitative de la texture.

Les recherches expérimentales, entreprises pour examiner cette théorie, montrent que la fraction H/h est constante pour la même roche et différente pour différentes roches, donc utilisable pour définir et mesurer la texture des roches.

II. — Kahanoff (Boris). — *La configuration de la nappe d'eau souterraine transversalement aux drains.*

L'étude physico-mathématique de la nappe d'eau en question nous a amenés à trouver son expression analytique assez simple.

L'équation fondamentale de la courbe, directrice de la nappe, détermine la variation continue de son angle d'inclinaison, et permet le calcul des grandeurs interdépendantes suivantes :

a) la profondeur des drains;

b) la distance entre les drains;

c) la profondeur du sommet de la nappe.

III. — Kraus (P.) — *Études sur les mètres sémitiques II : David et Goliath (I Samuel, chap. 17), un poème épique en Hébreu.*

On montre que le récit épique du combat de David avec Goliath est composé en vers, dans un mètre apparenté aux mètres arabes. L'analyse métrique doit être appliquée à tous les autres récit épiques de l'Ancien Testament. Conséquences pour la critique biblique qui résultent de cette découverte.

Le Secrétaire général adjoint félicite M. P. Kraus de ses nouvelles découvertes, et le Président fait quelques observations.

La séance est levée à 7 heures 15 p. m.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.

SÉANCE DU 1er MARS 1943.

Présidence de S. E. le Dr Taha Hussein bey, *président.*

La séance est ouverte à 6 heures et quart p. m.

Sont présents :

Bureau : S. E. le Dr Taha Hussein bey, *président.*
MM. P. Jouguet, *vice-président.*
G. Wiet, *secrétaire général.*
É. Minost, *trésorier-bibliothécaire.*
Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint.*

Excusé : M. Ét. Drioton, *vice-président.*

Membres titulaires : MM. le Dr Ahmed Issa bey, A. Azadian, Farid Boulad bey, O. Guéraud, L. Keimer, I. G. Lévi, A. Lucas, A. Lusena, M. R. Madwar, Mansour Fahmy bey, M. Meyerhof, Mohamed Khalil bey, W. Murray, Osman Kamel Ghaleb bey, R. P. Sbath, W. Wilson.

Excusé : M. R. Cattaui bey.

Membres correspondants : MM. Y. Černý, J. Leibovitch, Dr S. Mihaéloff.

Assistent à la séance : Mme Tony-Révillon, Mademoiselle Epron MM. le Dr Ch. Avierino, F. Débono, Gossard, Goyon, Grdseloff, Hussein Rashed, Labib, Löwy, Mekhitarian, Mohammed Moustafa, Mohammed Abdel Aziz Marzouk, H. Munier, D. Vénizelos, M. Yallouze.

M. G. Wiet lit le procès-verbal de la dernière séance qui est adopté.

COMMUNICATIONS.

I. — Montasir (A. H.). — *Structure du sol et ses rapports avec les plantes au Mariout.*

Le district de Mariout comprend la région côtière de la Méditerranée, qui s'étend d'Alexandrie à Sollum, formant une bande de 350 milles de longueur. Sa largeur est d'environ 10 milles.

Il se compose du nord au sud de 4 formations de roche, dont chacune se distingue par des plantes, d'une nature qui lui est particulière.

Ces formations sont : (1) les dunes de sable composées d'oolites d'environ un mille de largeur; (2) la région rocheuse formée de deux hautes arêtes parallèles, séparées par le lit du lac Mariout; (3) le lit du lac, de nature argileuse, couvert en partie par des marais salants; (4) la région cultivée.

Il a été constaté que dans ces formations croît la moitié des espèces de plantes sauvages d'Égypte, chaque nombre de ces plantes augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte.

L'analyse chimique d'échantillons prélevés sur les différentes formations à différentes profondeurs a été faite dans le but d'estimer la quantité d'eau, les carbonates et l'humus contenus dans le sol aussi bien que le degré de salinité et le PH.

Remarque du Dr W. Wilson.

II. — Leibovitch (J.). — *Quelques éléments de la décoration égyptienne sous la XVIIIe dynastie, n° 2 : la sphinge.*

La plus ancienne sphinge connue à ce jour est celle d'Abou-Roach, datant de la IVe dynastie. Elle ne diffère pas beaucoup du sphinx mâle, et on ne la reconnaît que par sa tête imberbe, aux traits féminins et aux parties charnues peintes en jaune.

Sous la XVIIIe dynastie on voit paraître spontanément une série de sphinges; à part celles de Hatshepsout et de la reine Tyi à Sedeinga, on connaît une série de sphinges qui sont représentées avec des ailes qui semblent dérivées du vanneau égyptien, et elles sont, comme ce dernier, dotées d'une paire de bras levés en signe d'adoration. Quelquefois elles tiennent un cartouche royal et quelquefois elles sont reproduites à titre purement décoratif, sans le cartouche. Leur chevelure ressemble à celle de la déesse syrienne Ashtoreth et la rosace inscrite dans un cercle qu'elles portent au cou est l'emblème de cette déesse. Par conséquent, on peut déduire qu'elles associent à la personne de la reine l'incarnation d'une divinité, ce qui est exactement aussi le principe du sphinx qui associe Harmakhis à la personne du roi.

L'idée de la sphinge est ensuite empruntée par les Phéniciens. On trouve une sphinge pareille à Megiddo, et les ivoires sculptés de Samarie, d'Arslan Tash et de Nimroud indiquent qu'on a assimilé la sphinge au thème favori de la tradition égyptienne dans la décoration qui veut qu'un arbre sacré soit encadré par deux sujets identiques affrontés. Les deux sphinges qui flanquent l'arbre sacré deviennent alors Isis et Nephtys protégeant de leurs ailes déployées la naissance d'Horus sortant de la fleur de lotus. Quelquefois ces deux déesses sont montrées liant les fleurs symboliques de la Haute et de la Basse Égypte (comme dans le Sema-Taoui). C'est donc par les Phéniciens que l'idée de la sphinge s'est transmise à la Grèce d'où elle est revenue en Égypte sous la conquête d'Alexandre le Grand, entourée des légendes de la Mythologie grecque.

III. — Keimer (L.) — *La représentation d'une Antilope chevaline sur un bas-relief de Saqqarah.*

Parmi les animaux rares sculptés sur les blocs de la chaussée d'Ounas, à Saqqarah (Ve dynastie), l'un des plus curieux est l'Hippotrague rouan ou Antilope chevaline rouanne (Hippotragus equinus). Une petite plaquette découpée dans de l'ivoire ou dans de l'os et figurant un Hippotrague noir (*Hippotragus niger*) a été trouvée, il y a une vingtaine d'années à Kerma (Dongola); elle remonte à peu près au début du deuxième millénaire avant J.-C. Nous connaissons enfin une peinture rupestre saharienne (Fezzan) représentant deux Hippotragues tracés avec beaucoup de verve. L'Hippotrague rouan ne dépasse actuellement pas le 13e degré de latitude nord et son cousin, l'Hippotrague noir, ne se trouve pas au delà de la bande cotière de la Colonie du Kénya. Les Hippotragues, qui ont dû quitter de très bonne heure la vallée égyptienne du Nil, augmentent donc le nombre considérable des grands mammifères qui habitaient jadis l'Égypte, animaux que nous devrions tous connaître si toutefois nous voulions brosser un tableau exact du paysage égyptien aux débuts de l'époque historique.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.

SÉANCE DU 5 AVRIL 1943.

Présidence de S. E. le Dr Taha Hussein bey, *président.*

La séance est ouverte à 6 h., 5 p. m.

Présents :

Bureau : S. E. le Dr Taha Hussein bey, *président.*
MM. P. Jouguet, *vice-président.*
G. Wiet, *secrétaire général.*
É. Minost, *trésorier-bibliothécaire.*
Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint.*

Membres titulaires : Dr Ahmed Issa bey, A. Azadian, A.-J. Boyé, R. Cattaui

bey, J. I. Craig, Farid Boulad bey, O. Guéraud, H. E. Hurst, Dr I. G. Lévi, A. Lucas, Me A. Lusena, Dr M. Meyerhof, W. Murray, Osman Kamel Ghaleb bey, Rév. P. Sbath, Dr W. Wilson.

Membre correspondant : Dr S. Mihaéloff.

Assistent à la séance : Dr Ch. Avierino, M. Avigdor, Mme de Benoist, S. E. Aly Chamsy pacha, F. Debono, C. Gattegno, H. Löwy, Mohammed Moustafa, M. Saisoe, S. E. Sésotris Sidarouss pacha, M. Vincenot, M. de Wée.

Le procès-verbal de la séance de mars est lu et adopté.

Le Secrétaire général présente les livres et brochures offerts à l'Institut et le président remercie les donateurs.

COMMUNICATIONS.

I. — Lévi (Dr I. G.). — *L'élaboration du droit social égyptien.*

La doctrine solidariste qui s'affirme de plus en plus constitue désormais un système scientifique et a donné naissance à une nouvelle branche de droit «le droit social» et à une nouvelle morale : la morale sociale.

L'Organisation Internationale du Travail est en quelque sorte l'office du droit social.

Après avoir promulgué quelques lois ayant pour but la réglementation du travail des femmes et des mineurs, l'Égypte vient de s'engager à fond dans l'élaboration de son droit social, sans cependant établir une charte du travail contenant les principes directeurs qui doivent inspirer le législateur.

Cette ommission comporte un grave danger dont l'orateur a montré les principaux aspects et risque de donner lieu à un corps de lois dépourvu de cohésion.

Enfin le conférencier a illustré les conditions ambiantes dont on ne saurait faire abstraction dans l'élaboration du droit social égyptien sans sérieusement compromettre les fondations politiques, sociales, économiques et financières du pays.

Il y a sans doute urgence à donner à toute l'Égypte une organisation sociale meilleure, mais il faut y procéder par étapes mesurées et avec la plus grande circonspection.

Le président présente quelques remarques sur cette communication et le Dr Lévi répond à ces remarques.

II. — Lucas (A.) o. b. e. — *La découverte de la tombe de Tout-Ankh-Amon.*

Le conférencier a pu décrire la tombe en parfaite connaissance de cause, ayant été délégué par le Service des Antiquités Égyptiennes à prêter ses services à M. Howard Carter, qui a découvert cette tombe en vue de l'aider dans le nettoyage et la conservation des objets trouvés. Pendant neuf saisons, il vécut et collabora avec M. Carter, puis il continua à travailler plusieurs années au Musée des Antiquités.

Après une brève introduction, le conférencier a exposé à la lanterne magique cinquante plaques montrant les différentes salles de la tombe et les objets y contenus, en l'état où ils furent trouvés, puis en l'état où ils sont devenus après avoir été traités, nettoyés et consolidés. Chaque plaque a fait l'objet d'une explication détaillée.

Il ressort clairement de la conférence et des photographies exposées que, à une période située près de cent cinquante ans après le milieu de l'époque pharaonique (3400 - 332 av. J.-C.), — soit environ 1400 ans avant le début de l'histoire de l'Angleterre — les arts et métiers en Égypte avaient atteint un très haut degré de perfection.

La séance est levée à 8 h. moins 5.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.

SÉANCE DU 3 MAI 1943.

Présidence de S. E. le Dr Taha Hussein bey, *président.*

La séance est ouverte à 6 heures p. m.

Présents :

Bureau : S.E. le Dr Taha Hussein bey, *président.*
MM. P. Jouguet, Ét. Drioton, *vice-présidents.*
G. Wiet, *secrétaire général.*
É. Minost, *trésorier-bibliothécaire.*
Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint.*

Membres titulaires : R. Cattaui bey, Farid Boulad bey, O. Guéraud, L. Keimer, Dr I. G. Lévi, O. H. Little, Me Lusena, Dr M. Meyerhof, W. Murray, Osman Ghaleb bey, Dr Sami Gabra.

Membre correspondant : Dr S. Mihaéloff.

Assistent à la séance : MMes de Benoist, Foucart, Minost, Guéraud, Sami Gabra; MM. Ch. Avierino, S. Avigdor, F. Debono, Iskandar Assad, Dr C. Gattegno, Dr H. Löwy, Dr Smyrniotis, M. de Wée, C. Vénizelos.

1. Le Secrétaire général adjoint lit le procès-verbal, qui est adopté.

2. Le Secrétaire général adjoint présente deux ouvrages du Dr Mihaéloff, offerts par l'auteur. Le Président lui adresse ses remerciements.

3. M. Drioton donne lecture de la communication de M. Foucart «Le soleil d'Hérodote et les cosmophysiques des Physiologues».

Le Président remercie l'auteur actuellement souffrant.

4. M. Little donne un résumé de la communication de M. Mohammed Mahmoud Ibrahim, absent du Caire, sur "The Petrified Forest". M. Murray présente quelques observations.

5. Le Dr Sami Gabra présente sa communication sur «l'aspect du culte des animaux à Hermopolis Ouest».

M. Drioton expose ses idées sur la zoolatrie dans la religion égyptienne.

6. Le Dr Smyrniotis fait part de ses « Recherches sur l'état actuel des Bilharziens ».

COMMUNICATIONS.

I. — Prof. Dr G. Foucart. — *Le Soleil d'Hérodote et les Cosmophysiques des Physiologues.*

Les opinions d'Hérodote sur le Soleil ne représentent aucune théorie à lui propre. Elles procèdent d'un ensemble de notions cosmiques communes à tous les systèmes connus de nous dans le monde grec antérieur à l'astro-géométrie.

Ni les présentations des doxographes, ni les compilations du type de Diogène Laertius n'en donnent la physionomie véritable. Les sectionnements modernes en philosophies séparées pas davantage. L'intelligence intégrale de ces cosmophysiques réclame la consultation du total de la bibliographie classique; les médecins, les historiens, les orateurs, les poètes, un Hippocrate de Samos, un Ctesias, un Thucydide, un Hérodote élucident plus d'un point des doctrines d'un Heraclite ou d'un Xenophane.

Le Soleil d'Hérodote, par exemple, se rattache au concept général des corps astrals dépendant d'une atmosphère dont ils ne sont que des manifestations météorologiques. Celle-ci même ne subsise que par des échanges perpétuels. Elle gouverne les astres dans leur formation, leur alimentation, leurs mouvements, leurs pesanteurs. Comme première conséquence, le jour n'est pas le produit du Soleil, mais le Soleil un résultat ou un «moyen» du jour. Il est régi par les alternances des masses concrètes du froid et chaud, génératrices des courants aériens saisonniers.

Cependant, sous les apparences dissemblables des agencements ou des

explicatifs, de tels systèmes remontent infiniment plus haut que l'époque de leur rédaction par les Physiologues. Conditionnés par les milieux géographiques et sous les présentations mythiques ou théogoniques, leurs traits essentiels se retrouvent partout, sans qu'il puisse être question de recourir aux hypothèses si périmées des influences ou compénétrations — historiques ou préhistoriques —, entre civilisations différentes.

II. — Mohammed Mahmoud Ibrahim. — *La forêt pétrifiée.*

L'existence du bois pétrifié a été relevée dans diverses places en Égypte. L'auteur passe en revue les différentes théories quant à l'origine et à la méthode de silicification du bois. Il pensa que si les arbres poussaient dans un endroit où l'eau contient de la silice en solution, le pourcentage de silice dans les arbres vivants pourrait augmenter et quand les arbres se dessèchent, ils se silicifient sur place et sont transportés aux lieux où on les trouve à présent.

L'auteur entreprit des expériences durant 5 ans sur des plantes vivantes en les arrosant en premier lieu avec une solution diluée de silicate de Sodium, mais les plantes moururent entre 6 et 12 mois à dater du commencement de l'expérience. La solution de silicate de Sodium fut remplacée par une solution très diluée d'acide fluorhydrique semblable à celle qui peut émaner à la dernière phase d'activité ignée. Cette solution a un pouvoir préservateur sur les tissus des plantes et un pouvoir dissolvant sur une partie de la silice du sol dans lequel la plante pousse. L'expérience prit fin après 15 mois quand la plante de contrôle devint malade et mourut. La plante traitée mourut deux mois plus tard.

Le montant de silice dans la plante traitée était de 0.11 °/₀ tandis que la plante normale contenait 0.08 °/₀. Si cette augmentation du contenu de silice en 15 mois continuait durant la vie d'un arbre, elle amènerait une augmentation appréciable du contenu de la silice dans le tronc d'un arbre avant sa mort. Les circonstances n'ont pas permis de poursuivre plus loin les recherches, mais il est à espérer que d'autres pourront jeter plus de lumière sur ce problème.

III. — Dr Sami Gabra. — *Aspect du culte des animaux sacrés à Hermopolis Ouest.*

Le culte des animaux remonte en Égypte à l'époque protohistorique. Les premiers chefs de clans ou des groupes qui vivaient à l'époque Thinite

portaient le titre de « Roi-Serpent-faucon-taureau ». On remarque aussi que les divisions territoriales ou « nomes » étaient désignées depuis le début de l'Histoire par un emblème qui est souvent un animal : Ibis, faucon, loup, chien, serpent, taureau. Selon toutes probabilités, ces titres et ces emblèmes de l'époque thinite étaient des survivances du régime totémique; ils servaient de signe de ralliement aux groupes errants et sont devenus des dieux territoriaux par l'établissement des groupes sur les nomes.

Tout d'abord on choisissait une seule espèce d'animal, puis l'animal fut remplacé par son effigie, conservée dans le temple. La religion officielle de l'État essaya avec le concours du sacerdoce d'Héliopolis et de Memphis d'absorber ces dieux provinciaux, mais son succès fut incomplet car on ne réussit pas à établir un dogme.

Le souvenir du culte des animaux était toujours vivace. Toutes les fois que la religion officielle et les collèges sacerdotaux manquaient de fermeté et de prestige, le culte des animaux apparaissait avec toute l'exubérance et la fantaisie populaires.

Au N.-E. le culte des animaux s'étend à toutes les espèces; il est devenu tellement important qu'on s'en est occupé à partir du règne de Ramsès II. Des temples se construisent dans les villes consacrées comme centres de cultes, telles que Mendès, Hermopolis Magna. A Hermopolis Ouest, l'espace consacré au culte de l'ibis et du cynocéphale s'étend sur une superficie de 25 feddans. Elle se compose d'un grand temple ⲡⲣⲱⲧⲁ ⲓⲉⲣⲁ, un endroit pour l'entretien des animaux ⲧⲣⲟⲫⲉⲓⲟⲛ, une sépulture ⲓⲃⲓⲟⲧⲁⲫⲟⲓ. L'ensemble s'appelait quartier des esprits supérieurs ⲥϧⲱⲃⲁⲩⲱ.

IV. — Dr P. Smyrniotis. — *Recherches sur l'état actuel des Bilharziens.*

Dr Smyrniotis, en collaboration avec M. Pissidis chimiste, a fait des recherches sur la question de la bilharziose en 1929 pour la première fois. Les recherches ont continué l'année suivante sur 204 personnes dans huit régions.

Les conclusions étaient désillusionnantes.

Dr Smyrniotis propose, pour le déracinement des mollusques (hôtes

intermédiaires des œufs bilharziens), les moyens suivants, dans l'intention de diminuer le pourcentage de l'infection qui reste très élevée :

1° Prix aux enfants non infectés; leçons spéciales à l'école; responsabilité des Médecins du Service sanitaire; traitement obligatoire chez les enfants ainsi qu'une récompense pécuniaire;

2° Récolte par les paysans des mollusques contre récompense pécuniaire, etc.

Dr SMYRNIOTIS trouve que les enfants sont les victimes mais victimes responsables de la fourniture d'œufs.

Le Secrétaire général,
G. WIET.

SÉANCE SOLENNELLE DU 24 MAI 1943.

La séance commence à 6 heures p. m. à la Société de Géographie.

Présents :

Bureau : S. E. le Dr TAHA HUSSEIN BEY, *président.*
MM. P. JOUGUET, Ét. DRIOTON, *vice-présidents.*
É. MINOST, *trésorier-bibliothécaire.*
Ch. KUENTZ, *secrétaire général adjoint.*

Excusé : M. G. WIET, *secrétaire général.*

Membres titulaires : Dr AHMED ISSA BEY, R. CATTAUI BEY, J. I. CRAIG, FARID BOULAD BEY, Dr L. KEIMER, Dr KRAUS, Dr I. G. LÉVI, Me LUSENA, Dr M. R. MADWAR, Dr M. MEYERHOF, Dr A. M. MOSHARRAFA, Dr MOHAMED KHALIL ABDEL KHALEK BEY, Dr MANSOUR FAHMY BEY.

Excusé : M. A.-J. BOYÉ.

Membres correspondants : MM. ČERNÝ, Dr S. MIHAÉLOFF.

Assistent à la séance : S. E. M. Zazulinski, ministre de Pologne, ainsi que plusieurs membres du haut commandement polonais; MM. R. Fajans, correspondant de guerre, Wierzbianski, attaché de presse; Cichy, journaliste; M. S. Avigdor et Mme et M. Dardaud, Dr Kamel Hussein, Gamal El-Dine Abdine, Mme Meyerhof, Dr H. Löwy, S. E. Sésostris Sidarouss pacha, Dr Omara, M. Stavrikos, M. Vénizelos, M. Vincenot, etc.

Le Dr TAHA HUSSEIN BEY ouvre la séance, et, tout en rappelant l'importance de l'œuvre du savant polonais, insiste sur le caractère exceptionnel de cette commémoration que les circonstances empêchent la patrie de Copernic de fêter elle-même, mais que l'Égypte s'est fait un honneur de célébrer.

I. — Dr MAX MEYERHOF. — *Un précurseur de Copernic : Aristarque de Samos.*
Aristarque était un élève du philosophe péripatéticien Straton de Lampsaque, qui fut, pendant 8 années, au début du IIIe siècle av. J.-C., le précepteur du deuxième Ptolémée (Philadelphe). Eminent physicien, il forma une hypothèse de la gravitation qui anticipa, en un certain sens, celle de Newton. Profondément influencé par ce maître et par les astronomes athéniens Eudoxe et Héraclide du Pont, Aristarque entreprit à Alexandrie les observations du ciel qui lui suggérèrent la thèse héliocentrique. Celle-ci, conservée dans un écrit du célèbre Archimède, choqua l'opinion des philosophes et astronomes de son époque. Elle ne fut pas adoptée, et ce n'est qu'en 1800 qu'elle fut amenée à la victoire par Nicolaus Copernic qui, du reste, n'avait aucune connaissance de la découverte de son prédécesseur antique.

II. — Dr MOHAMED REDA MADWAR. — *La vie de Copernic.*
Le Dr REDA MADWAR aborde son sujet par un aperçu biographique où il dit que Copernic est né en Pologne prussienne en 1473. Orphelin à 10 ans, le jeune Nicolaus fut élevé par son oncle, qui devint dans la suite évêque, ce qui lui permit de mieux s'intéresser à l'éducation de son neveu. Étudiant à la Faculté de Cracovie de 1494 à 1496, Copernic y fut élève du grand mathématicien Brudzewski. Son entrée au séminaire ne l'empêcha pas de continuer ses études, qui embrassèrent la théologie, l'astronomie et la médecine. Docteur en théologie et en médecine, il fut

ordonné prêtre. En 1500, il prononça ses premières conférences en astronomie au jubilé de Rome. A la mort de son oncle qui l'avait retenu auprès de lui pour le soigner, Copernic reprit en 1512 ses fonctions religieuses et diplomatiques et régla différents conflits entre l'Église et le Royaume de Pologne, il étudia le problème de la dépréciation de la monnaie prussienne en Pologne.

Le Dr Madwar donne ensuite un exposé sur l'œuvre scientifique de Copernic, développée dans son ouvrage « De Revolutionibus », qu'il commença en 1507 pour le terminer en 1529 et l'imprimer en 1543. Cet ouvrage dédié au Pape Paul III et comprenant 130 chapitres est considéré à juste titre comme le prélude de l'évolution de l'astronomie moderne.

III. — Prof. Dr Aly Moustapha Mosharrafa bey. — *Nicolaus Copernic et l'évolution de la pensée scientifique.*

Traitant de l'évolution scientifique, le Prof. Mosharrafa bey dit qu'elle alla de pair avec l'histoire de la civilisation humaine, qui remonte aux époques Pharaonique et Babylonienne, puis aux époques grecque et islamique. Mais en suivant cette évolution, on rencontre des périodes critiques, d'importance significative. Telle a été l'époque où vivait Nicolaus Copernic : époque de la Renaissance.

Dressant un parallèle entre le système ptolémaïque et le système de Copernic, le Dr Mosharrafa dit que ce dernier nous permet de voir la terre pratiquer majestueusement son mouvement de révolution autour du ciel alors que le système pythagorien était héliocentrique et le système ptolémaïque était géocentrique.

Après un exposé sur l'évolution des méthodes inductive et déductive dans les doctrines philosophiques des différentes époques historiques, le Dr Mosharrafa conclut que Copernic a fait appel directement à la nature pour connaître la vérité sur le mouvement des planètes. Aussi son œuvre était-elle, non seulement une révolution dans la science astronomique, mais aussi une modification dans les fondations de la pensée humaine. Copernic était donc l'un des pionniers de la science moderne.

La séance est levée à 7 h. 30 p.m.

Le Secrétaire général,
G. Wiet.

جلسة يوم ٢ نوفمبر سنة ١٩٤٢

ملخص المحاضرات

١) الأب الدكتور دريوتون : أعياد بوتو

قدم الأب الدكتور دريوتون صورة شمسية لمسلة من الحجر الجيرى ، واردة من تل فرعون بجوار فاقوس ، ترجع إلى عهد البطالسة ، أو أوائل الاحتلال الرومانى . وأهم ما يميز هذه المسلة خلوها من صور الآلهة ، ومن أى توسل لهم بأن يرحموا الفقيد بعد مماته . وكل ما تحويه هو نداء إلى المارة بأن يذكروا اسم المتوفى ، ووصفاً دقيقاً للأعياد والحفلات ، التى كانت تجتذب الزائرين إلى المقبرة المقامة فيها هذه المسلة .

واستخلص الدكتور دريوتون من ذلك ، أن النقوش ليست مصرية إلا من حيث شكلها . فهى من صنع أحد سكان البلاد الذين تشبعوا بالروح الاغريقية ، رغم استمساكهم بدينهم الوطنى وبلغتهم القومية . وقد أدى هذا التشبع إلى أن اعتقاده فى خلود الروح تحول إلى مجرد أمل فلسفى فى أن تظل ذكراه باقية بين الناس .

لقد أشار هيرودوتوس مراراً إلى عيد بوتو ، الذى أوردت عنه نقوش المسلة بيانات لم يسبق نشرها ، ناسباً إسم بوتو إلى بلدتين مختلفتين ، إحداهما فى شمال الدلتا ، وهى الآن مسماه باسم «ابتو» على تل الفراعين ، والأخرى فى الصحراء الغربية ، وهى تل فرعون التى اكتشفت فيها المسلة . وعلى كل ، فان المسلة تدل على أن «بوتو» الشرقية كانت تجتذب الحجاج فى أوائل عهد المسيحية ، فى المناسبات التالية : أولاً — يوم اكتمال دورة القمر لتقديم النذور . ثانياً — فى عيد هوروس السنوى خلال فصل الربيع . ثالثاً — فى حالة المجاعة .

وقد وصفت المسلة حفلة أعياد هوروس السنوية ، مما جعل فى الامكان إعادة

تكوين طقوسها ، استناداً على نص هيرودوتوس الخاص بعيد باريميس ، نظراً إلى تشابه طقوس العيدين .

٢) الأب ب. سباط . — المطران عبد الله قرا على مصلح القضاء المارونى

يغتنم القس بولس سباط سنة ١٩٤٢ فرصة مرور مئتى عام على وفاة السيد عبد الله قرا على مطران بيروت المتوفى سنة ١٧٤٢ ليحيى ذكرى هذا المصلح الكبير للقضاء المارونى ، وهو الذى صنف كتاب مختصر الشريعة وكتاب الفتاوى اللذين كانا مرجع الأحكام عند الموارنة والطوائف المسيحية الأخرى بلبنان ، فى القرن الثامن عشر والنصف الأول من القرن التسع عشر .

٣) اسماعيل راتب بك . — حول خواص بعض أشكال صغرى فى مسألة الألوان الأربعة

تمهيداً لابحاث مقبلة ، أثبت المؤلف وجود علاقات خاصة بخريطة لا تشمل إلا على أشكال سداسية وخماسية الزوايا متوفرة فيها بعض القيوض . وقد اتبع طريقة واحدة فى النظريات الثمان التى اثبتها .

٤) ك. جاتنيو . — ابحاث فى حركة الإدراك

ليس هناك تمييز من الوجهة النفسية (السيكولوجية) بين مختلف الخطط (الحية والعاملة والفعالة والعقلية) فالكائن الذاتى ينظم مقتبساته تنظيما يجعل منها أدوات للحصول على مقتبسات جديدة .

وقد أطلق المؤلف اسم «مجال الإدراك» على مجموعة إدراكات الفرد . وتناول درسها أولاً كلا على حدة ثم انتقل إلى بحث أثرها فى إدراكات الأفراد الآخرين . واهتدى بذلك إلى فكرة «اجتماع» و «نواة» المجالات التى تتحد ذاتياً وجوهرياً مع الفلسفة وحضارة الجماعة .

جلسة يوم ٧ ديسمبر سنة ١٩٤٢

ملخص المحاضرات

١) يوسف ليبوفتش . — بعض عناصر الزخرفة المصرية فى عهد الأسرة الثامنة عشرة — رقم ١ أسماء العقاب باللغة المصرية

يعد الشرح الذى أورده «بلين» عن العقاب من أحسن الشروح . فقد قال عنه أنه حيوان اسطورى اعقف المنقار طويل الأذنين . ونجد هذه المميزات فى العقاب المصرى . وإليك أسماؤه : التوشتيش ذو جسم الهر ورأس الصقر ، ومهمته سحق أعداء مصر ، والأخيخ وهو رمز من رموز السرعة . وللأخيخ رأس كرأس النسر . لكن أبن آوى المجنح الطويل الأذنين حل محله بعدئذ ، الأمر الذى يطابق وصف «بلين» . وإلى هذه الوظائف أضيفت وظيفة جديدة ، عند ماذكرت نصوص آثار مدينة حابو فى معرض الحديث عن صياح العقاب ، أنه يشبه زئير الأسد . ويبدو لنا أن أحد أسماء العقاب التى عثر عليها فى بنى حسن ينطبق على هذه الوظيفة ، إذ يؤيد ما نسب إليه من روح الولع بالحروب .

٢) الدكتور س. ميخائيلوف . — بحث فى تخمر اللبن

١) أن التغيرات التى لوحظت حتى الآن فى تخمر اللبن ناشئة عن أسباب طبيعية كيميائية دون سواها من الأسباب .

٢) المواد المطهرة التى اصطلح على وصفها بالقياسية تؤدى إلى رسوب المواد الزلالية ، فتحدث فى التخمرات اضطرابات واسعة المدى ، تختلف من زرع

لآخر . ولمعالجة هـذه الحالة ، يتعين إضافة المادة المطهرة على البارد ، بعد ارساب جميع البروتينات (المواد الزلالية فى الكائنات الحية) ارساباً تاماً بطريق الحرارة . هذا ولا يجوز اضافة المادة المطهرة إلا بعد أن يبرد وسط الزرع

٣) يجب زرع الزريعة بعد اختفاء الرغاوى اختفاء تاما ، فى حالة قيام العملية أثناء وجود المواد المطهرة .

٤) أن التغيرات الفجائية للكائنات الحيوانية الدقيقة لا وجود لها بالمعنى السابق الإشارة إليه . فالفروق التى شوهدت ناشئة فقط عن اختلافات فى العمليات التجريبية .

٥) أن صفات باشلى اللبن لا تشمل صفة التحرك التى نسبت إليها . بل هى على نقيض ذلك تمتاز بشدة ثباتها ، أسوة بغيرها من الكائنات الحية .

٣) هـ. اجيون . — تطور فكرة الأشعاع وعناصر تكوين نظرية النسبية المقيدة

يرجع أصل فكرة الأشعاع الحديثة إلى فرض وضعه رومر فى سنة ١٦٧٦ ، هو أن الضوء ظاهرة قابلة للإنتشار بسرعة محدودة يمكن قياسها

أما فكرة الأثير باعتباره وسطا مسعا ، فقد تطورت تطوراً مماثلا . ولكن ظهرت بعض متناقضات نظرية حول ثلاثة اعتبارات تجريبية ، هى اعتبارات برادلى وفيزو وميكلسن .

وجاء أينشتين فأزال هذه الصعوبات بأن أبرز معادلات لورنتز الرياضية كحقيقة طبيعية . يستنتج من ذلك أن نظرية النسبية المقيدة تعتبر خطوة من خطوات تطور فكرة الأشعاع .

جلسة يوم ١١ يناير سنة ١٩٤٣

ملخص المحاضرات

١) الاب الدكتور دريوتون . صورة تمثل المجاعة فى نقش محفور مصرى (مع عرض مناظر بالفانوس السحرى)

قدم الأب دريوتون صورة ثمينة لنقش محفور يرجع إلى عهـد الملك أوناس (حوالى ٢٦٠٠ قبل المسيح) ، اكتشفه فى سنة ١٩٤٠ حضرة عبد السلام حسين افندى مهندس المبانى بمصلحة الآثار بصقاره ، فى النصب الجنازى الخاص بهذا الملك

ويمثل النقش المحفور قبيلة من قبائل بدو الصحراء أهلكتها المجاعة ، فأصبحت أثراً بعد عين ، وأخذ أفرادها يموتون فى آلام مبرحة . وهذه هى المرة الأولى التى يظهر فيها منظر من هذا النوع فى الآثار الفرعونية ، إذ يمثل تمثيلا مؤثراً ما تشير إليه النقوش الهيروغلوفية من أهوال المجاعة دون أن يصفه . وقد كانت المجاعة فى العصور القديمة أكثر انتشاراً مما يظن ، سواء فى وادى النيل ، أم فى المناطق المحيطة به مباشرة .

وستلعب الوثيقة التى درسها المسيو دريتون ، دوراً هاماً فى تاريخ مصر القديمة ، دوراً لا يقل شأناً عن ذلك الذى قام به فى تاريخ مصر فى العصور الوسطى ، وصف عبد اللطيف للمجاعة التى وقعت فى سنة ١٢١٩م . أضف إلى ذلك أن بعض أجزاء هذا النقش تنم عن وحى أدبى عميق ، يحملنا على الاعتقاد بأنه ينتظر اكتشاف قطعة أدبية مؤلفة فى عصر الاهرام ؛ وما النقش الذى قدمه المسيو دريتون إلا ترجمة مصورة لتلك القطعة الأدبية

٢) الدكتور ماكس مايرهوف . فى كتاب الفلاحة تأليف سلطان من بنى رسول فى اليمن (القرن الثامن للهجرة) (المحاضرة الأولى)

موضوع هذا البحث هو مخطوط عربى وحيد فى دار الكتب المصرية بالقاهرة يحوى كتاباً فى الزراعة عنوانه : «بغية الفلاحين» لمؤلفه السلطان العباس بن على ، سادس السلاطين الرسوليين فى اليمن ، وقد تولى العرش من سنة ١٣٦٣ إلى سنة ١٣٧٦ . والمأثور عن سلاطين هذه الأسرة أنهم امتازوا بميلهم للعلوم واهتمامهم بشؤون الزراعة وفلاحة البساتين . وقد أورد المحاضر نبذة عن أجداد السلطان العباس ، مستنداً على أقوال الخزرجى ، المؤرخ اليمنى ، ثم حلل مقدمة الكتاب ، والمصادر التى اعتمد عليها المؤلف . أما تحليل فصول الكتاب الطويلة ، البالغ عددها ستة عشر فصلاً ، فستكون موضع محاضرة أخرى .

جلسة يوم أول فبراير سنة ١٩٤٣

ملخص المحاضرات

١) ماير يلوز . — فحص الصخور ذات المسام بطريقة التبخر

لم يوجد حتى الآن فى علم وصف الصخور تعريف كمى لتركيب أجزائها . ويرى ماينتزر (مصلحة المساحة الجيولوجية فى الولايات المتحدة الأمريكية) . وتيكل (جامعة ستانفورد) أن هذا التعريف من الأهمية بمكان فى علم المياه وعلم طبقات أرض البترول .

ويؤخذ من أحدى نظريات لوى أن «طريقة الانتشار النوعى» (H/h) تمثل احدى المميزات الكمية لتركيب أجزاء الصخور

وتدل البحوث التجريبية التى أجريت لدرس هذه النظرية ، على أن كسر (H/h) ثابت فى الصخرة الواحدة ، ومختلف فى الصخور المختلفة . فيمكن إذاً استخدامه فى تعريف تركيب أجزاء الصخور وقياسها .

٢) بوريس كاهانوف . شكل طبقة الماء المنحدرة تحت الأرض معترضة المصارف

درس انحدار الماء المشار إليه دراسات طبيعية رياضية أدت إلى اكتشاف تركيبه التحليلى وهو بسيط نوعاً . فالمعادلة الأساسية للخط المستدير الذى يسيّر انحدار الماء فى اتجاهه ، يعين التغير المستمر لزاوية انحنائه ، مما يتيح حساب الابعاد التالية ، المرتبطة بعضها ببعض . —

ا — عمق المصارف

ب — المسافة بين المصارف

ج — عمق قمة الانحدار

٣) بول كراوس . — مباحث فى أوزان الشعر السامى القديم (٢) داود وجوليات ملحمة عبرية قديمة

أقام الدليل على أن قصة القتال بين داود وجوليات الواردة فى سفر سمؤل ، هى موزونة مؤلفة فى وزن قريب من الأوزان العربية المعروفة . فيتعين إذاً تطبيق التحليل العروضى على سائر القصص الملحمية الواردة فى الكتاب المقدس . ثم انتقل المحاضر إلى أثر هذا الاكتشاف فى تاريخ الآداب العبرية والنقد الأدبى للكتاب المقدس

جلسة يوم ١ مارس سنة ١٩٤٣

ملخص المحاضرات

١) الدكتور عبد الحليم منتصر . — تربة مريوط ونباتاتها

تشمل منطقة مريوط الجزء الممتد على شاطىء البحر الأبيض المتوسط من الإسكندرية إلى السلوم ، وعرضها حوالى عشرة أميال . ويمكن تمييز أربعة انواع من التربة فى كل منها نباتات ذات طابع خاص

الأولى . منطقة الغرود الرملية ، وعرضها نحو ميل ، مكونة كثبانها من حبيبات جيرية بيضاوية ، تنمو فيها نباتات الغرود ، مثل قصب الرمال .

الثانيــة . منطقة الهضبات ، وتشمل هضبين مرتفعين تفصلهما أرض بحيرة مريوط الجافة . ومن نباتاتها ثيمليا والفول .

الثالثــة . أرض البحيرة وهى طينية مغطاة فى بعض الأجزاء بقشرة من الأملاح . ومن نباتاتها الخريزة والسويدة

الرابعة . الأرض المزروعة وتمتد بعد الهضبة الجنوبية حتى الصحراء عرضها نحو ميلين . ويزرع فيها الشعير وبعض الفاكهة وفيها من الزهور الأراولة والمنثور

ويزداد عدد النباتات أفراداً وأنواعاً كلما بعدنا عن البحر . فأكثرها فى الأرض المزروعة وأقلها فى منطقة الغرود . وتوجد فى منطقة مريوط نحو ٨٠٠ من الأنواع النباتية أى نحو ٥٠ ٪ من نباتات مصر البرية

وقد حللت عينات من التربة فى المناطق المختلفة لتقدير المحتوى المائى والنهاية العظمى للسعة المئية ودرجة الملوحة وكمية الكربونات والدبال والرقم الادروجينى . وقد ثبت أن المحتوى المائى وكمية الأملاح والدبال تزداد كلما بعدنا عن البحر لتبلغ أقصاها فى أرض البحيرة ، ثم تتناقص فى الأرض المزروعة . أما الكربونات فانها تتناقص كلما بعدنا عن البحر . ومحلول التربة قلوى التفاعل ولكن بنسب متفاوتة فى المناطق المختلفة ، وهو يقل عادة كلما تعمقنا فى التربة

٢) يوسف ليبوفتش . بعض عناصر الزخرفة المصرية فى عهد الأسرة الثامنة عشرة — رقم ٢ (أبو الهول)

أن أقدم أبى الهول لغاية الآن هو الذى وجد فى أبى رواش ، ويرجع تاريخه للأسرة الرابعة . ولا يختلف كثيراً عن أبى الهول الذكر ، ويعرف برأسه غير الملتحية ، وقسماته الانثوية وثدييه الملونة بالأصفر

وظهرت فجأة فى حكم الأسرة الثامنة عشرة ، سلسلة من آباء الهول كان بعضها ذا أجنحة وبعضها يرفع ذراعيه فى وضع العبادة ، وبعضها يحمل أختام ملكية وكان شعرها يشبه شعر الآلهة السورية عشتارون ، وتفاصيل أخرى تجعل من المحتمل أنها رمز لتجسيد الآلهة فى شخص الملكة ، بنفس الروح التى جعلت أبا الهول رمزاً لتجسيد الآلهة هو ماكث فى شخص الملك .

وقد استعار الفينيقيون فكرة أبى الهول ، ثم نقلوها إلى الإغريق وعادت إلى مصر عند فتح الإسكندر ، تحيط بها أقاصيص الخرافة الإغريقية .

٣) لودفيج كيمر . — صورة أحد نقوش سقارة تمثل رئماً يشبه الحصان

من الحيوانات النادرة المنقوشة على أحجار طريق أدناس فى سقارة (عصر الأسرة الخامسة) تذكر أبا عرف الأغبر السودانى ، وهو يكاد أن يكون أغربها

وقد اكتشفت منذ نحو عشرين سنة فى الكرمة (دنقلة) لوحة من العاج أو الحجر، مقصوصة على شكل أبى عرف الأسود السودانى، وهى ترجع إلى أوائل الألف الثانى قبل الميلاد، على وجه التقريب.

وأخيراً هناك نقش على أحجار الصحراء الكبرى (فزان)، يمثل صورتين لابى عرف مرسومتين بخيال رائع.

أما الآن، فان أبا العرف الأغبر السودانى لا يتجاوز حدود المناطق الكائنة على درجة ١٣ من الخط العرضى الشمالى، بينما أن أبا عرف الأسود السودانى لا يوجد فيما وراء المنطقة الساحلية لمستعمرة كنيا

ولما كان أبو عرف قد غادر الوادى المصرى منذ زمن بعيد، فان اكتشافه من شأنه أن يزيد نوعاً جديداً إلى فريق الحيوانات الثديية الكبرى، الذى كان يقطن مصر فى الأيام الغابرة. وبديهى أنه يجب علينا معرفة هذه الحيوانات، إذا أردنا وضع صورة صحيحة لمناظر البلاد المصرية فى مستهل العصر التاريخى

جلسة يوم ٥ ابريل سنة ١٩٤٣

ملخص المحاضرات

١) الدكتور ا. ج. ليفى. — سن القانون الاجتماعى المصرى

أخذت دعائم المذهب التضامنى تتوطد يوماً بعد يوم، فأصبح من الآن فصاعداً طريقة علمية. ولقد نشأ عنه فرع جديد من فروع القانون هو «القانون الاجتماعى» وفرع

جديد من فروع علم الأخلاق هو «الأخلاق الاجتماعية». وتعتبر هيئة العمل الدولية بمثابة «معمل» القانون الاجتماعى.

فبعد أن أصدرت مصر عدة قوانين ترمى إلى تنظيم العمل فيما يتعلق بالنساء والقاصرين، شرعت شروعاً جدياً فى سن قانونها الاجتماعى، ولكن دون أن تضع دستوراً للعمل، يشمل المبادىء التوجيهية التى يجب أن يسترشد بها الشارع.

وهذا الاغفال قد ينجم عنه خطر جسيم، شرح المحاضر أهم مظاهره. وهو خطر يخشى أن يؤدى إلى وجود مجموعة من القوانين مجردة من التناسق والارتباط.

وأخيراً أوضح المحاضر الظروف والأحوال المحيطة، التى لا نستطيع التغاضى عنها عند سن القانون الاجتماعى المصرى، دون أن نهدد بالخطر الجدى أسس البلاد السياسية والاجتماعية والاقتصادية والمالية.

نعم أن الضرورة الملحة تقضى بتحسين النظام الاجتماعى فى جميع انحاء البلاد؛ ولكن يجب أن يتم ذلك بخطوات متئدة وبأكبر قسط ممكن من الاحتراس.

٢) المستر ا. لوكاس. — اكتشاف مقبرة توت عنخ آمون

استطاع المحاضر أن يصف المقبرة عن معرفته الشخصية، إذ كان قد ندب على سبيل الاعارة من مصلحة الآثار المصرية إلى المستر هوارد كارتر، مكتشف المقبرة، لمعاونته فى تنظيف التحف التى وجدت هنالك وصيانتها. ولقد عاش وعمل مع المستر كارتر تسعة فصول، ثم استمر فى العمل عدة سنين أخرى فى دار الآثار المصرية بالقاهرة.

استهل المحاضر الكلام بمقدمة موجزة. ثم عرض بالفانوس السحرى خمسين لوحة تبين قاعات المقبرة المختلفة، والتحف التى تحويها على الحالة التى وجدت فيها، ثم فى الحالة التى أصبحت عليها بعد معالجتها وتنظيفها واصلاحها وتثبيتها. وقد شرحت كل لوحه شرحاً مفصلاً وافياً.

يتضح من المحاضرة ومن الصور التى عرضت، أن الفنون والصناعات فى مصر بلغت

شأواً عالياً من الدقة والاتقان ، فى العصر الذى يقع حوالى ١٥٠ سنة بعد انتصاف عهد الحكم الفرعونى (٣٤٠٠ ق. م إلى ٣٣٢ ق. م.) أى نحواً من ١٤٠٠ سنة قبل ابتداء تاريخ انجلترا

جلسة يوم ٣ مايو سنة ١٩٤٣

ملخص المحاضرات

١) چورج فوكار. — شمس هيرودوتوس وعلم طبيعة الكون عند العلماء «الفيسيولوجين»

إن آراء هيرودوتوس فى الشمس لا تمثل اية نظرية خاصه به . بل هى صادرة عن مجموعة من المعلومات المتعلقة بالكرة الأرضية ، المشتركة بين جميع الطرق المعروفة لدينا ، والتى يرجع عهدها إلى العصور اليونانية السابقة لاكتشاف علم هندسة الفلك .

فلا المعلومات التى قدمها الواصفون المداحون ، ولا الايضاحات التى جمعها أمثال ديوجنوس لبرسيوس ، استطاعت أن تبين لنا شكل الشمس الحقيقى . بل أن التقسيمات الحديثة التى جعلت من دراسة الشمس موضوع فلسفات مستقلة بعضها عن بعض ، لم تزدنا علماً . ذلك لأن المعرفة الكاملة لهذه الكائنات الفلكية الطبيعية ، تتطلب الرجوع إلى جميع المؤلفات القديمة . فكتب الأطباء والمؤرخين والخطباء والشعراء أمثال هيبوكرات ساموس ، وكتيزياس ، وتوسيديد ، وهيرودوتوس ، هى التى تضىء لنا الطريق لفهم عدة نقط عويصة من مذاهب هيراكليت وكسينوفان وغيرهما

أما الشمس التى تحدث عنها هيرودوتوس ، فهى مرتبطة بالفكرة العامة القائلة أن الأجسام الفلكية خاضعة لجو خاص ، وأنها مجرد ظواهر من ظواهره . بل أن الجو نفسه لا يعيش إلا بفضل البادلات المستمرة الأبدية ، وهو الذى يهيمن على الكواكب

فى تكوينها ، وتغذيتها وحركاتها وسكناتها وثقلها . والنتيجة الأولى لهذه النظرية هى أن النهار ليس ناشئاً عن الشمس ، بل أن الشمس هى الناتجة عن النهار أو الوسيلة المؤدية إليه . والقوة المهيمنة على النهار هى عبارة عن تناوب الاجرام الجامدة ، وتوالى البرودة والحرارة ، المولدين للتيارات الهوائية الموسمية .

ومع ذلك ، فاذا راعينا المظاهر المتباينة التى تبدو لنا فى الأنظمة وشروحها وتعليلاتها ، لاتضح لنا أنها ترجع إلى زمن سابق بكثير للعصر الذى وضعت فيه بمعرفة علماء وظائف الأعضاء . فمميزاتها الأساسية واحدة فى كل زمان ومكان ، رغم الاختلافات الناشئة عن الأوساط والأوصاف الجغرافية . فلا حاجة إذاً للالتجاء إلى الاقتراحات القديمة التى نبذت الآن ، والقائلة بأن هنالك حضارات متباينة تأثرت بعضها ببعض ، أو تدخلت بعضها فى بعض ، خلال العصور التارخية أو السابقة للتاريخ

٢) محمد محمود ابراهيم . — الغابة المتحجرة

شوهدت الغابة المتحجرة فى عدة أماكن فى مصر . وقد استعرض المحاضر النظريات المختلفة فى أصل الغابة وطريقة تحجرها ، وبدا له أن الأشجار لو نمت فى أماكن تحوى مياهها مادة السيليكا ، فانه من المحتمل أن تكون نسبة السيليكا فى الشجرة الحية مرتفعة ؛ وعند ما تموت الأشجار ، تحجر فى أماكنها ثم تنتقل إلى حيث نجدها الآن .

ولمدة خمس سنوات ، أختبر المحاضر نباتات نامية فرواها أولاً بمحلول مخفف من سليكات الصودا ؛ لكن النباتات ماتت بين الشهر السادس والشهر الثانى عشر من بدء التجربة .

وقد استبدل سليكات الصودا بمحلول مخفف جداً من حمض الهيد روفلوريك كالذى يحتمل أن يتصاعد عند نهاية مرحلة النشاط النارى .

ولهذا المحلول قوة المحافظة على أنسجة النبات وهو يذيب بعضاً من السليكا الموجودة فى تربة الأرض التى ينمو فيها النبات .

وقد انتهت التجربة بعد خمسة عشر شهراً ، عندما ذبل النبات ومات . أما النبات المعالج ، فقد مات بعد ذلك بشهرين . ووجدت كمية السليكا فيه بنسبة ٠٫١١ ٪ أما فى النبات الغير معالج ، فكانت ٠٫٠٨ ٪ .

وهذه الزيادة فى كمية السليكا وقعت فى الخمسة عشر شهراً . فاذا استمرت طوال مدة حياة الشجرة ، لانتجت زيادة كبيرة فى كمية السليكا بجزع الشجرة قبل موتها . ولم تسمح الظروف بتكملة التجارب ، لكن المحاضر يأمل أن يتمكن غيره من إلقاء ضوء جديد على هذه المسألة .

٣) الدكتور سامى جبره . — مظهر عبادة الحيوانات فى تونة الجبل الغربية

ترجع عبادة الحيوانات فى مصر إلى العصر التاريخى الأول . إذ كان زعماء العشائر فى عهد المملكة الثينية يلقبون بلقب «الملك الثعبانى العقاب الثور» . كذلك كان يرمز إلى المقاطعات ، منذ بدء التاريخ ، بأسماء بعض الحيوانات كالجعة والعقاب ، والذئب ، والكلب ، والثعبان ، والثور . ومن المرجح أن هذه الألقاب والرموز موروثة عن نظام انتساب الإنسان إلى الحيوان ، وكانت فى بادىء الأمر تستعمل كعلامة للتعارف بين القبائل الرحل ، ثم ما لبثت أن أصبحت آلهة محلية ، عند ما استقرت تلك القبائل فى المقاطعات

وكانوا يختارون بادىء ذى بدء نوعاً واحداً من الحيوانات . ثم استعيض عن الحيوان بصورته المحفوظة فى الهيكل . وقد عمد دين الدولة الرسمى إلى ابتلاع هذه الآلهة حتى تتلاشى ، وذلك بوساطة كهنة عين شمس ومنف . لكن نجاحه كان محدوداً ، إذ لم يسفر عن وضع عقيدة عامة ثابتة .

ظلت ذكرى عبادة الحيوانات قائمة . وكلما ضعف نفوذ الدين الرسمى والهيئات الكهنوتية ، عادت عبادة الحيوانات إلى الظهور والانتشار .

وفى عصر المملكة الجديدة ، اتسع نطاق عبادة الحيوانات إلى جميع أنواعها ، واتخذت

أهمية خاصة فى عصر رمسيس الثانى ، حيث شيدت لها معابد فى المراكز الدينية الكبرى . ففى تونة الجبل الغربية ، تبلغ المساحة المخصصة لعبادة الجعة والقرد ذى رأس الكلب حوالى ٢٥ فداناً ، وهى تشمل هيكلا كبيراً ، ومكاناً للمحافظة على الحيوانات ، ومقبرة لها ؛ وكانت تلك المجموعة تسمى «حى الأرواح السامية»

٤) الدكتور سميرنيوتيس . — ابحاث عن حالة البلهارسيا الآن

أجرى الدكتور سميرنيوتيس ، بالاشتراك مع المسيو بتريدس الكيميائى ، ابحاثاً فى موضوع البلهارسيا ، للمرة الأولى سنة ١٩٢٩ ؛ ثم استمرت تلك الابحاث خلال العام الماضى ، على ٢٠٤ أشخاص فى ٨ مناطق مختلفة ، وكانت نتائجها مدعاة لليأس وخيبة الأمل . وإلى أن يتسنى ابادة الحيوانات الرخوة (وهى الضائفة التى تعيش عليها بويضات البلهارسيا) يقترح الدكتور سميرنيوتيس الوسائل الآتية ، عسى أن تؤدى إلى خفض نسبة الاصابات التى لا تزال مرتفعة :

أولاً — منح الأولاد الأصحاء جوائز ، وإلقاء دروس خاصة فى المدارس ، وتحديد مسؤولية أطباء الصحة العامة ، وجعل علاج الأطفال إجبارياً ، ومنحهم مكافآت مالية

ثانياً — جمع الحيوانات الرخوة بمعرفة الفلاحين ، نظير مكافآة مالية الخ . . .

ويعتقد الدكتور سميرنيوتيس أن الأطفال هم ضحايا المرض ، لكنهم فى الوقت نفسه مسؤولون عن انتشار البويضات .

RÉSULTATS DE L'ANNÉE 1942.

	L. E.	Mill.
Avoir au 31 décembre 1941 :		
1° en numéraire	12	352
2° en banque	556	009
	568	361
Avoir au 31 décembre 1942 :		
1° en numéraire	13	172
2° en banque	910	920
	924	092
en plus :	355	731

Recettes.

	L. E.	Mill.
Subvention du Gouvernement	1 110	995
Vente de Publications	48	837
Location de la Salle		250
Revenue des Fonds	5	290
Total des recettes	1 165	372

Dépenses.

	L. E.	Mill.
Personnel	293	700
Impression	465	506
Affranchissements	13	026
Eau, téléphone, électricité	11	837
Aménagements		450
Fournitures	16	252
Achat de livres, revues	1	830
Reliure	5	250
Divers		730
Impôts sur les revenus, timbres fiscaux	1	060
Total des dépenses	809	641

	L. E.	Mill.
Recettes	1165	372
Dépenses	809	641
Excédent des recettes	355	731

Le 3 janvier 1943.

Le Trésorier,
É. Minost.

BUREAU DE L'INSTITUT

POUR L'ANNÉE 1943.

Président :

S.E. TAHA HUSSEIN Bey.

Dr Ét. Drioton, MM. P. Jouguet, *vice-présidents.*

G. Wiet, *secrétaire-général.*

É. Minost, *trésorier-bibliothécaire.*

Ch. Kuentz, *secrétaire général adjoint.*

COMITÉ DES PUBLICATIONS

(Outre les membres du bureau, qui en font partie de droit)

S. E. Cheikh Moustapha Abd el-Razek pacha.

MM. A. Lucas.

Dr M. Meyerhof.

R. Cattaui bey.

LISTE

DES

MEMBRES TITULAIRES DE L'INSTITUT D'ÉGYPTE

AU 30 JUIN 1943.

La date qui suit le nom est celle de la nomination comme membre de l'Institut Égyptien ou de l'Institut d'Égypte; le nom du prédécesseur des membres actuels est indiqué entre parenthèses.

1RE SECTION.

LETTRES, BEAUX-ARTS ET ARCHÉOLOGIE.

AHMED LOUTFI EL-SAYED PACHA, 6 décembre 1915. (Mgr KYRILLOS MACAIRE.)
Cheikh MOUSTAPHA ABD EL-RAZEK PACHA, 19 avril 1920. (YACOUB ARTIN PACHA.)
TAHA HUSSEIN BEY (Prof.), 7 avril 1924. (AHMED KAMAL PACHA.)
DOUIN (GEORGES), 1er décembre 1924. (G. DARESSY.)
JOUGUET (Prof. PIERRE), 4 février 1929. (GAILLARDOT BEY.)
WIET (Prof. GASTON), 3 février 1930. (ARVANITAKI.)
SBATH (Rév. P. PAUL), 23 février 1931. (KAMMERER.)
MEYERHOF (Dr MAX), 15 février 1932. (Dr LOTSY.)
ENGELBACH (R.), 4 février 1935. (E. BRECCIA.)
SOBHY BEY (Dr G.), 3 février 1936. (A. ZAKI PACHA.)
KEIMER (Dr L.), 1er février 1937. (J.-B. PIOT BEY.)
KUENTZ (CHARLES), 21 février 1938. (P. LACAU.)
DRIOTON (ÉTIENNE), 8 janvier 1940. (GAUTHIER.)
GUÉRAUD (O.), 9 mars 1942. (F. PETER.)
KRAUS (P.), 9 mars 1942. (Dr J. BALL.)

2E SECTION.

SCIENCES MORALES ET POLITIQUES.

FERRANTE (G.), 7 décembre 1908. (Dr DACOROGNA BEY.)
LÉVI (Dr I. G.), 4 décembre 1916. (J. BAROIS.)
CRAIG (J. I.), 4 février 1929. (CALOYANNI.)

RICCI (Prof. UMBERTO), 3 février 1930. (PIOLA CASELLI.)
SAMMARCO (Prof. ANGELO), 23 février 1931. (VAN DEN BOSCH.)
MINOST (ÉMILE), 6 février 1933. (S. E. MOURAD SID AHMED PACHA.)
BOYÉ (Prof. ANDRÉ-JEAN), 6 février 1933. (PÉLISSIÉ DU RAUSAS.)
ARANGIO-RUIZ (Prof. VINCENZO), 6 février 1933. (A. POLITIS.)
LUSENA (ALBERTO), 7 mars 1938. (CH. ANDREAE.)
SAMI GABRA, 20 janvier 1941. (CH. DE SERIONNE.)

3E SECTION.

SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

LUCAS (A.), 7 décembre 1908. (Dr SANDWITH.)
ABD EL-MEGUID OMAR PACHA, 19 avril 1920. (J. CRAIG.)
FARID BOULAD BEY, 18 avril 1921. (IBRAHIM MOUSTAPHA BEY.)
HURST (H. E.), 5 décembre 1921. (MOHAMMED MAGDI PACHA.)
MANSOUR FAHMY BEY (Dr), 3 avril 1922. (J. VAAST.)
BALLS (LAWRENCE), 4 février 1929. (G. FLEURI.)
AZADIAN (Dr A.), 23 février 1931. (BOGHOS NUBAR PACHA.)
MOSHARRAFA BEY (Prof. ALI MOUSTAPHA), 6 février 1933. (D. LIMONGELLI.)
SIRRY PACHA (HUSSEIN), 21 février 1938. (ISMAÏL SIRRY PACHA.)
MURRAY (G. W.), 4 avril 1938. (P. PHILLIPS.)

4E SECTION.

MÉDECINE, AGRONOMIE ET HISTOIRE NATURELLE.

PACHUNDAKI (D.), 7 décembre 1908. (FRANZ PACHA.)
WILSON (Dr W. H.), 7 décembre 1908. (Commandant LÉON VIDAL.)
MOCHI (Dr ALBERTO), 5 décembre 1921. (Dr BAŸ.)
HASSAN SADEK PACHA (Dr), 27 avril 1925. (ISSA HAMDI PACHA.)
BOVIER-LAPIERRE (Rév. P. PAUL), 5 avril 1926. (Major S. FLOWER.)
AHMED ISSA BEY (Dr), 3 février 1930. (VICTOR MOSSÉRI.)
MOHAMED KHALIL BEY ABD EL-KHALEK (Prof.), 23 février 1931. (H. DUCROS.)
ALY IBRAHIM PACHA (Prof.), 5 février 1934. (AHMED CHAWKI BEY.)
LITTLE (O. H.), 4 février 1935. (CH. AUDEBEAU BEY.)
ANREP (Prof. G. V.), 1er février 1937 (W. INNES BEY.)
OSMAN KAMEL GHALEB BEY, 1er février 1937. (M. CHAHINE PACHA.)
MADWAR (M. R.), 4 mars 1940. (M. CUVILLIER.)
CATTAUI BEY (R.), 10 février 1941. (Dr W. F. HUME.)

LISTE

DES

MEMBRES ASSOCIÉS

AU 30 JUIN 1943.

MM. LORET (Prof. VICTOR), 12 janvier 1900 (Lyon).
PALLARY (PAUL), 8 novembre 1901 (Oran).
CAPART (Prof. JEAN), 8 novembre 1901 (Bruxelles).
MRAZEK (Prof. L.), 19 janvier 1914 (Bucarest).
DE VREGILLE (Rév. P. PIERRE), 14 janvier 1918 (Le Caire).
LACROIX (Prof. A.), 10 janvier 1921 (Paris).
LALOË (FRANCIS), 8 janvier 1923 (Paris).
S. A. LE PRINCE OMAR TOUSSOUN, 8 janvier 1923 (Alexandrie).
MM. BRUMPT (Dr ÉMILE), 7 janvier 1924 (Paris).
GAILLARD (CLAUDE), 7 janvier 1924 (Lyon).
BARTHOUX (JULES), 12 janvier 1925 (Paris).
CALOYANNI (MÉGALOS), 12 janvier 1925 (Paris).
AHMED MOHAMED HASSANEIN PACHA, 12 janvier 1925 (Le Caire).
CHARLES-ROUX (FRANÇOIS), 12 janvier 1925 (Paris).
BAIN (Dr AD.), 11 janvier 1926 (Chennevières-sur-Marne).
JONDET (GASTON), 11 janvier 1926 (Paris).
DEHÉRAIN (HENRI), 11 janvier 1926 (Paris).
DRIAULT (ÉDOUARD), 11 janvier 1926 (Versailles).
VIVIELLE (Commandant J.), 11 janvier 1926 (Paris).
FLEURI (GASTON), 17 janvier 1927 (Bécon-les-Bruyères, Seine).
LALANDE (Prof. ANDRÉ), 9 janvier 1928 (Paris).
ARVANITAKI (G. L.), 13 mai 1929 (Athènes).
DUCROS (HIPPOLYTE), 13 mai 1929 (Chindrieux, Savoie).
KAMMERER (ALBERT), 13 mai 1929.
PIOLA CASELLI (EDOARDO), 13 mai 1929 (Rome).
HOURIET (RAOUL), 5 mai 1930 (Lausanne).
VAN DEN BOSCH (FIRMIN), 5 mai 1930 (Bruxelles).
LOTSY (Dr G. O.), 4 mai 1931 (Rabat).
MOURAD SID AHMED PACHA, 9 mai 1932.

MM. PÉLISSIÉ DU RAUSAS (G.), 9 mai 1932 (Realville, Tarn-et-Garonne).
POLITIS (ATHANASE G.), 9 mai 1932 (Londres).
ROYER (ÉTIENNE), 1er mai 1933 (Chaville, Seine-et-Oise).
DUGUET (Médecin général LOUIS FIRMIN), 5 février 1934 (Alexandrie).
BRECCIA (Dr EVARISTO), 7 mai 1934 (Pise).
GRUVEL (Prof. A.), 10 février 1936 (Paris).
MARRO (Prof. GIOVANNI), 10 février 1936 (Turin).
LACAU (PIERRE), 10 mai 1937 (Paris).
CHIGI (Prof. A.), 21 février 1938 (Bologne).
HADAMARD (Prof. JACQUES), 21 février 1938 (Paris).
GROHMANN (Prof. ADOLF), 21 février 1938 (Prague).
ANDREAE (CH.), 21 février 1938 (Zurich).
CUVILLIER (Prof. JEAN), 5 décembre 1938 (Paris).
STREIT (G.), 6 février 1939 (Athènes).
ANGENHEISTER (G.), 6 février 1939 (Göttingen).
GAUTHIER (HENRI), 3 avril 1939 (Monaco).
BELL (Prof. HAROLD IDRIS), 4 mars 1940 (Londres).
COLLART (PAUL), 4 mars 1940 (Neuilly-sur-Seine).
DONTAS (Prof. SPIRO), 4 mars 1940 (Athènes).
GERULANOS (Prof. MARIUS), 4 mars 1940 (Athènes).
KENYON (FREDERICK), 4 mars 1940 (Surrey).

LISTE

DES

MEMBRES CORRESPONDANTS

AU 30 JUIN 1943.

MM. ROMAN (Prof. Frédéric), 4 mai 1900 (Lyon).
FODERA (Dr F.), 9 novembre 1900 (Catania).
DUNSTAN (Prof. Windham R.), 12 avril 1901 (Londres).
PARODI (Dr H.), 29 décembre 1903 (Genève).
GEISS (Albert), 18 janvier 1909 (Paris).
CALLIMAKHOS (P. D.), 9 janvier 1912 (New-York).
DEBBANE (J.), 19 janvier 1914 (Rio de Janeiro).
BOUSSAC (Hippolyte), 13 janvier 1919 (Paris).
BOURDON (Claude), 12 janvier 1925 (Suez).
BARRIOL (A.), 11 janvier 1926 (Paris).
JUNGFLEISCH (Marcel), 17 janvier 1927 (Le Caire).
MARCELET (Henri), 3 février 1930 (Nice).
PETRIDIS (Dr Pavlos), 3 février 1930 (Alexandrie).
DALLONI (Prof. Marius), 10 février 1936 (Alger).
DESIO (Prof. Ardito), 10 février 1936 (Milan).
DOLLFUS (Robert Ph.), 10 février 1936 (Paris).
LEIBOVITCH (Joseph), 10 février 1936 (Le Caire).
DONCIEUX (Louis), 1er février 1937 (Lyon).
SILVESTRI (Prof. Alfredo), 21 février 1938 (Milan).
HOPFNER (Prof. Theodor), 21 février 1938 (Prague).
STROMER VON REICHENBACH (Prof. Ernst), 21 février 1938 (Munich).
MIHAÉLOFF (Dr S.), 6 février 1939 (Le Caire).
ČERNÝ (J.), 6 février 1939 (Londres).
MONNEROT-DUMAINE (Dr), 4 mars 1940 (Ismaïlia).
WYNGAARDEN (Dr W. D. van), 4 mars 1940 (Leyde).

TABLE DES MATIÈRES.

COMMUNICATIONS :

PROCÈS-VERBAUX.

DIVERS.



Abd-Allâh Qarâ-Aly, Archevêque maronite de Beyrouth (1672-1742).

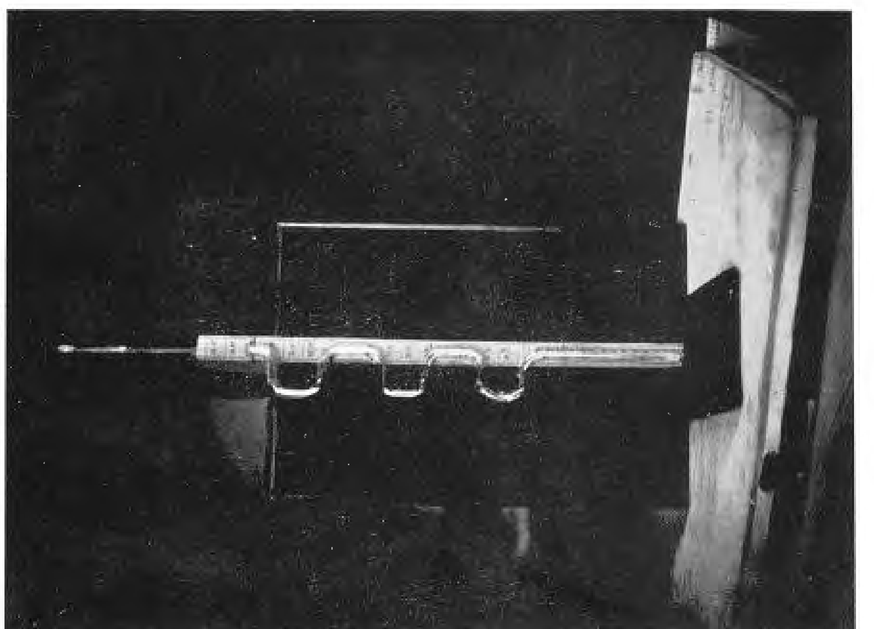


Photo 1.

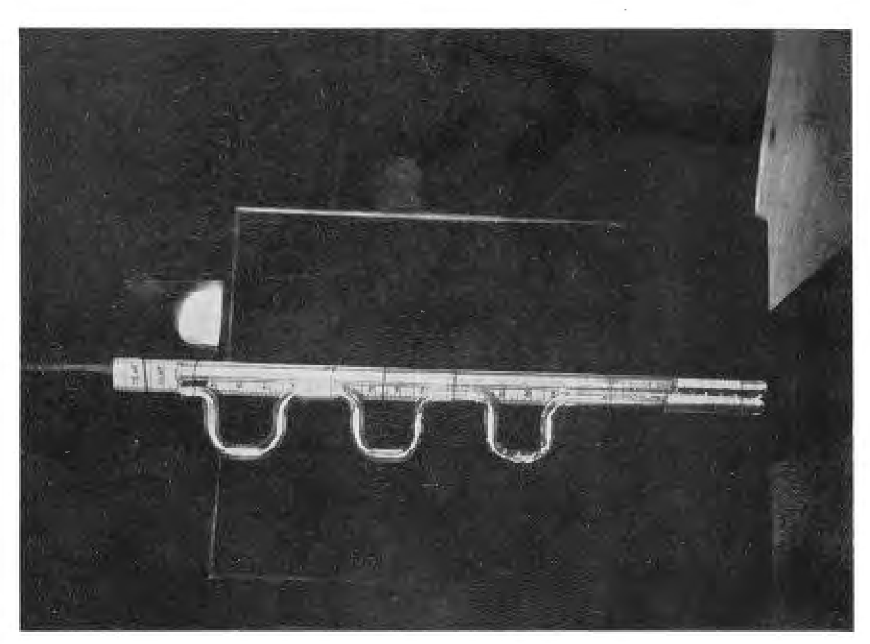


Photo 2.

M. Yallouze, *L'Examen des roches poreuses.*

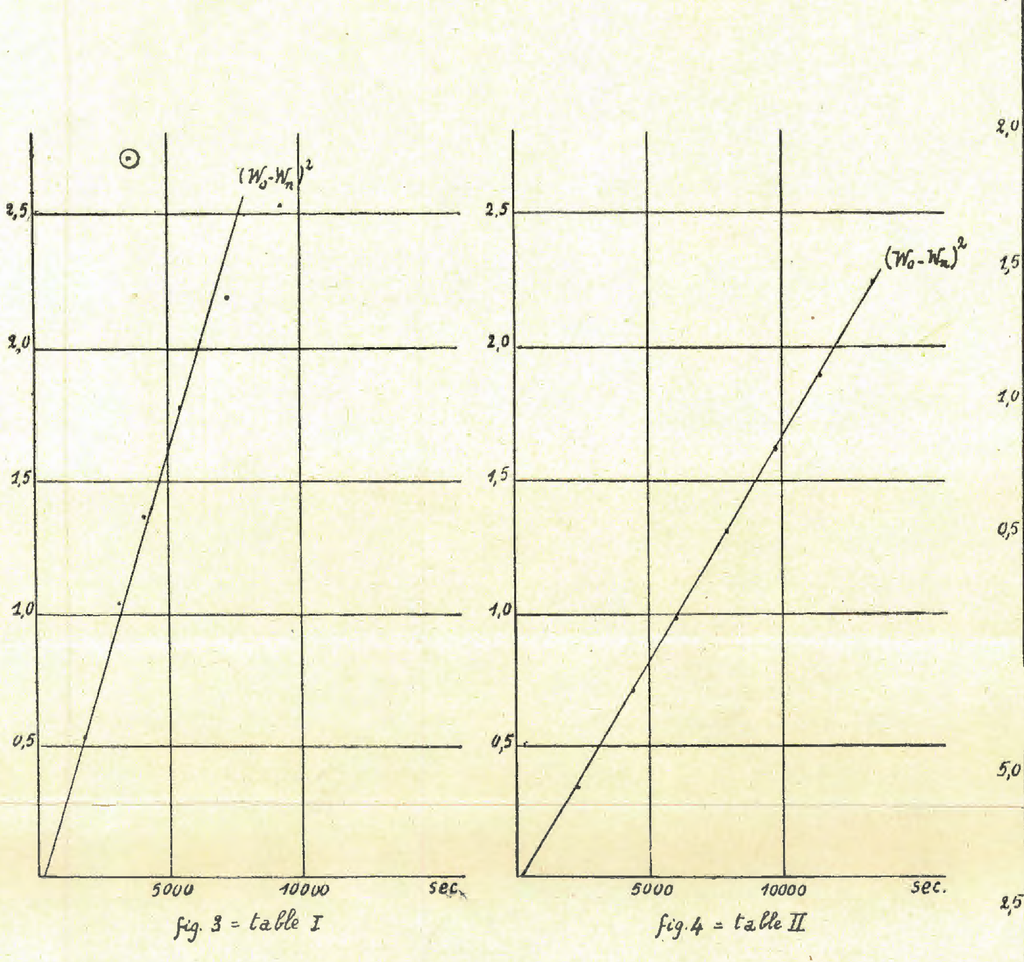


fig. 3 = table I

fig. 4 = table II

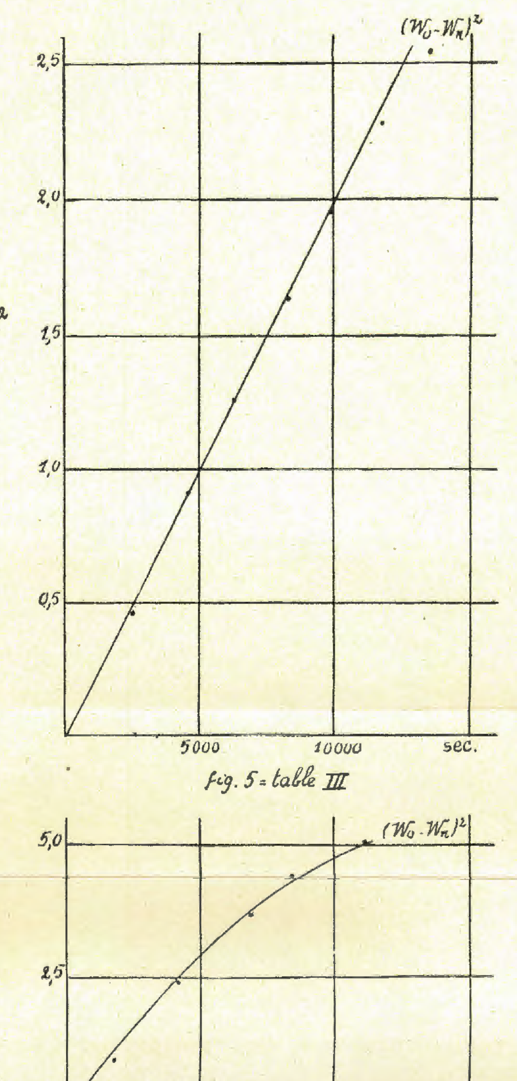
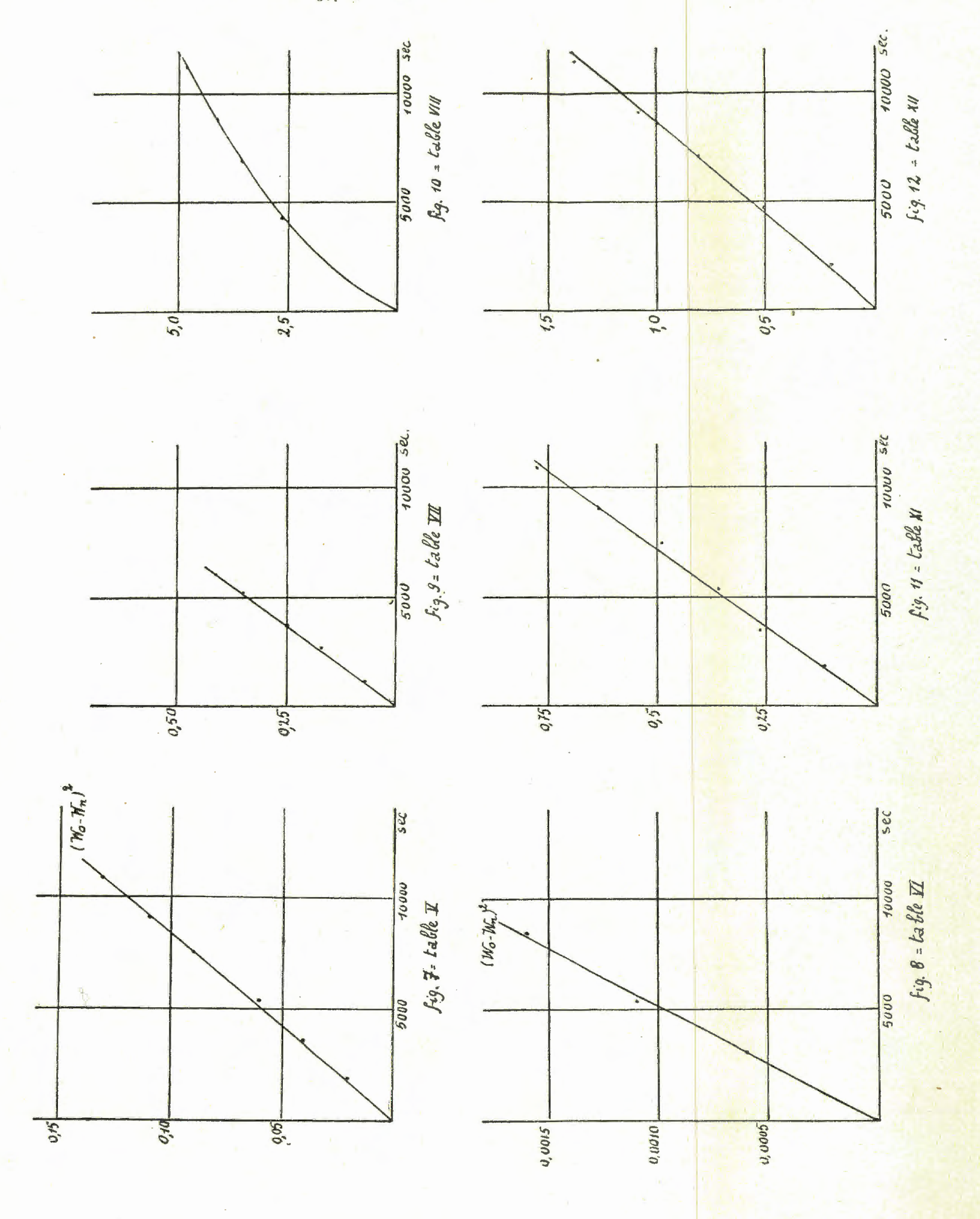
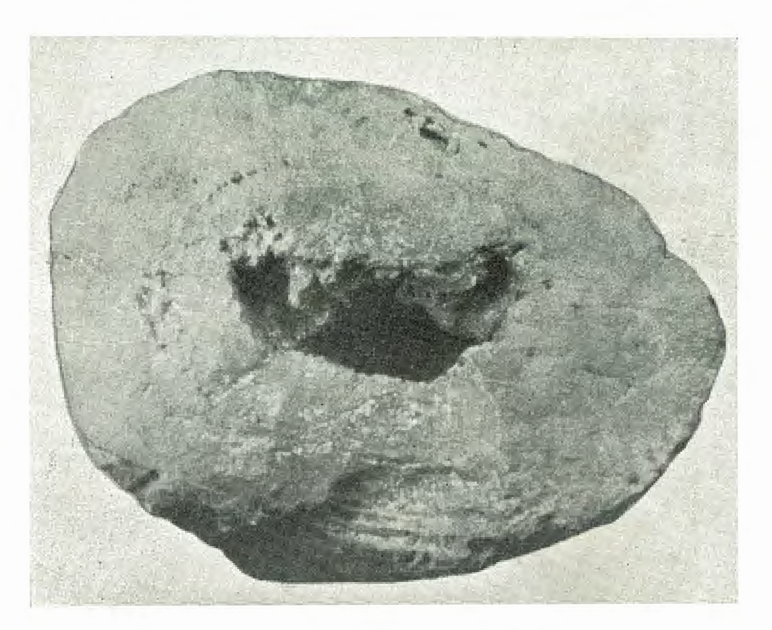


fig. 5 = table III

fig. 6 = table IV



M. YALLOUZE, *L'Examen des roches poreuses.*



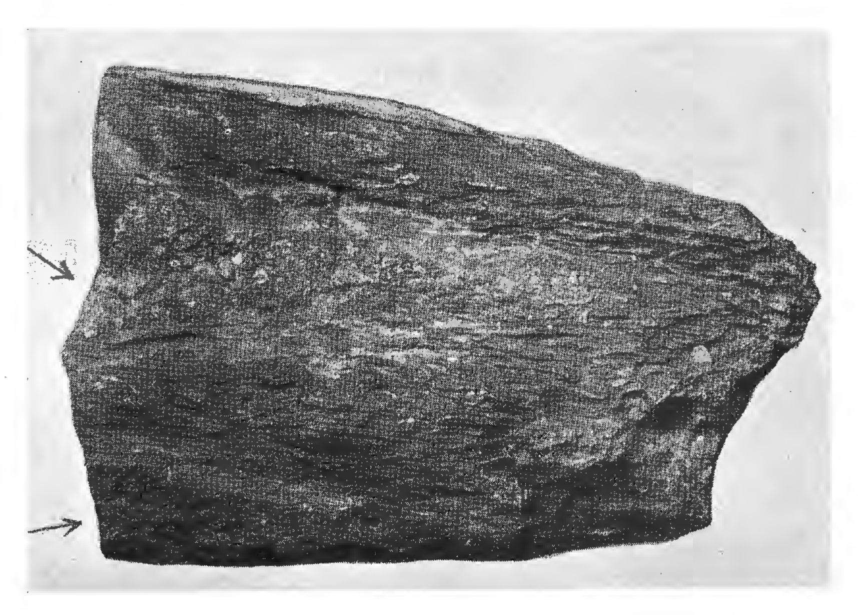
No. 1.—Silicified outer shell with an inside cavity.
1/4 Natural size.
Specimen from Geological Museum collection.



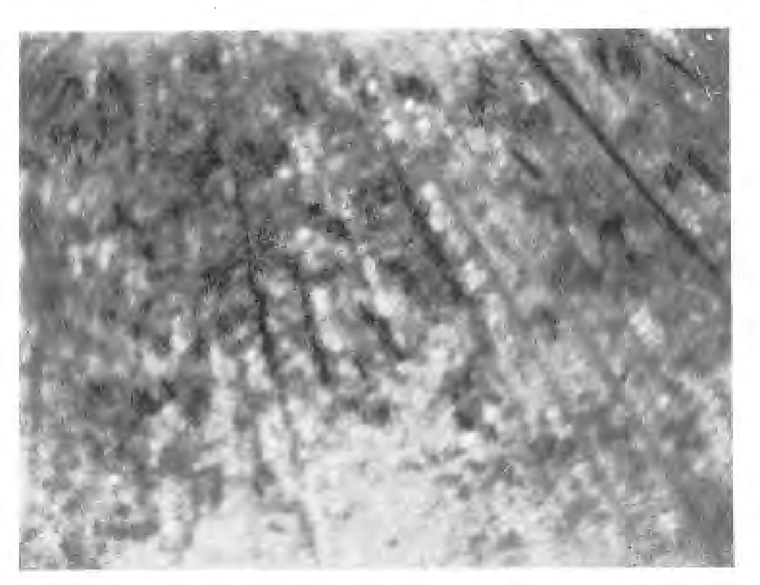
No. 2.—Showing end view of hollowed petrified wood collected at Tagrift, 60 miles North of Zeila.
About Natural size.



No. 3.—Polished cross-section of a silicified stem showing numerous cavities which run like channels through the stem.



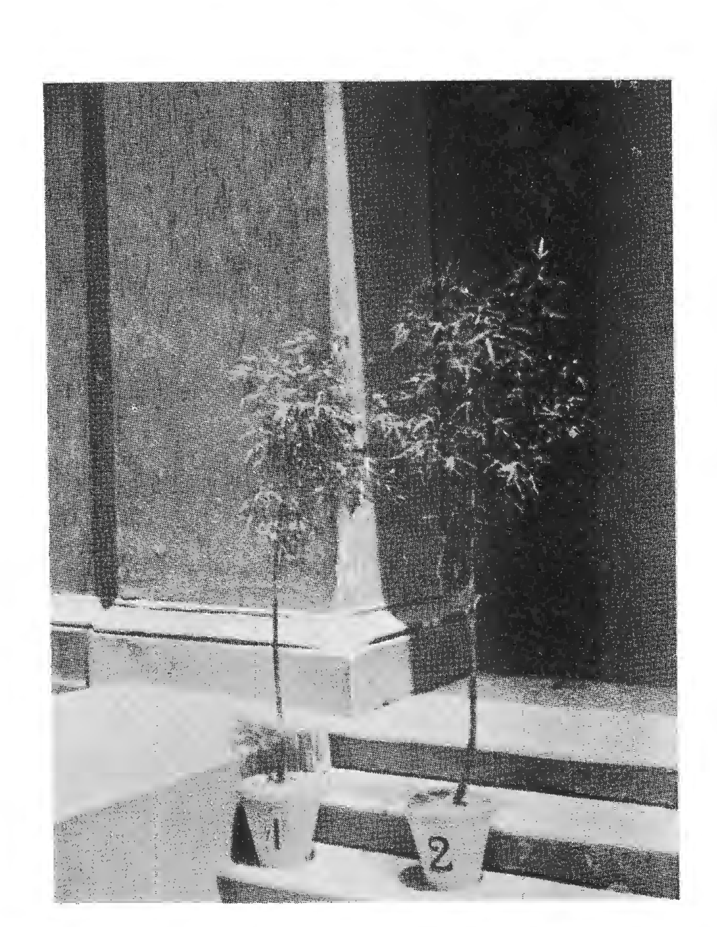
No. 4.—Silicified wood with grains of sand cemented to it by silica.
1/2 Natural size.



No. 5.—Cross-section showing the untreated plant No. 2, under the microscope.—Mag. 20. The cells have been damaged by disease.



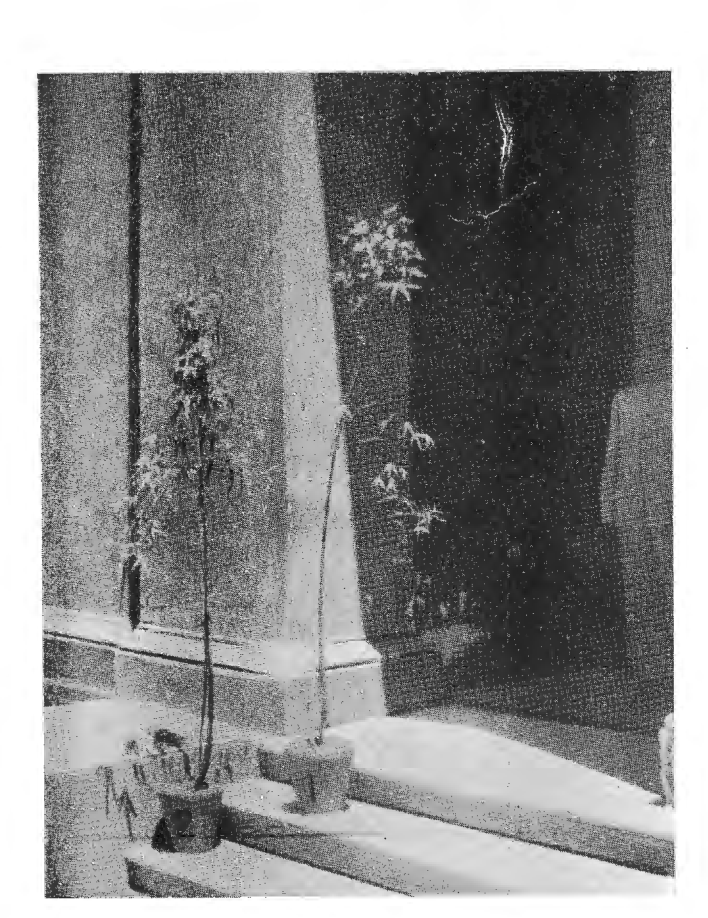
No. 6.—Cross-section of the treated plant No. 1 under the microscope showing that it was comparatively healthy.—Mag. 20.



No. 7.—Taken on 27th May 1941 showing the plants before treatment. No. 2 was larger than No. 1.



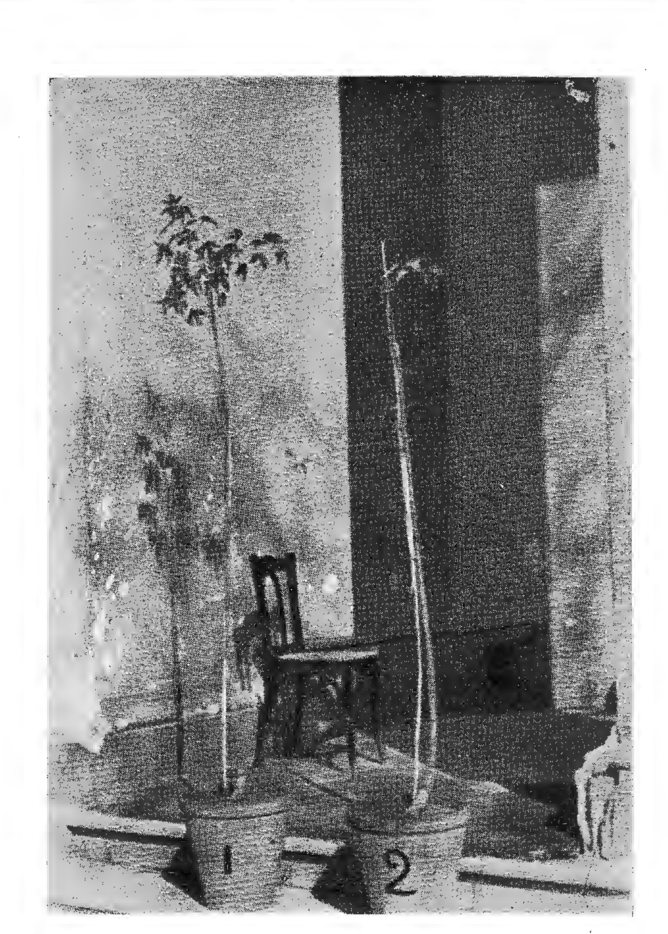
No. 8.—Taken on 1st July 1941. Showing that the height of the treated plant No. 1 exceeded that of the untreated plant No. 2.



No. 9.—Taken at the end of July. The treated plant No. 1 had lost some leaves but was still green and growing. No. 2 had lost more leaves.



No. 10.—Taken on 26th October 1941. Untreated plant No. 2 dormant; it shed its leaves in autumn and was bare in winter, while the treated plant was green.

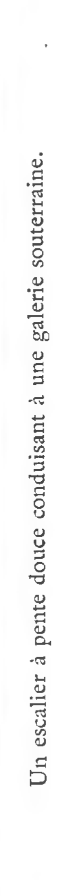


No. 11.—Taken on 9th February 1942. Treated plant No. 1 was green during the winter; untreated plant No. 2 was just budding in early spring time.



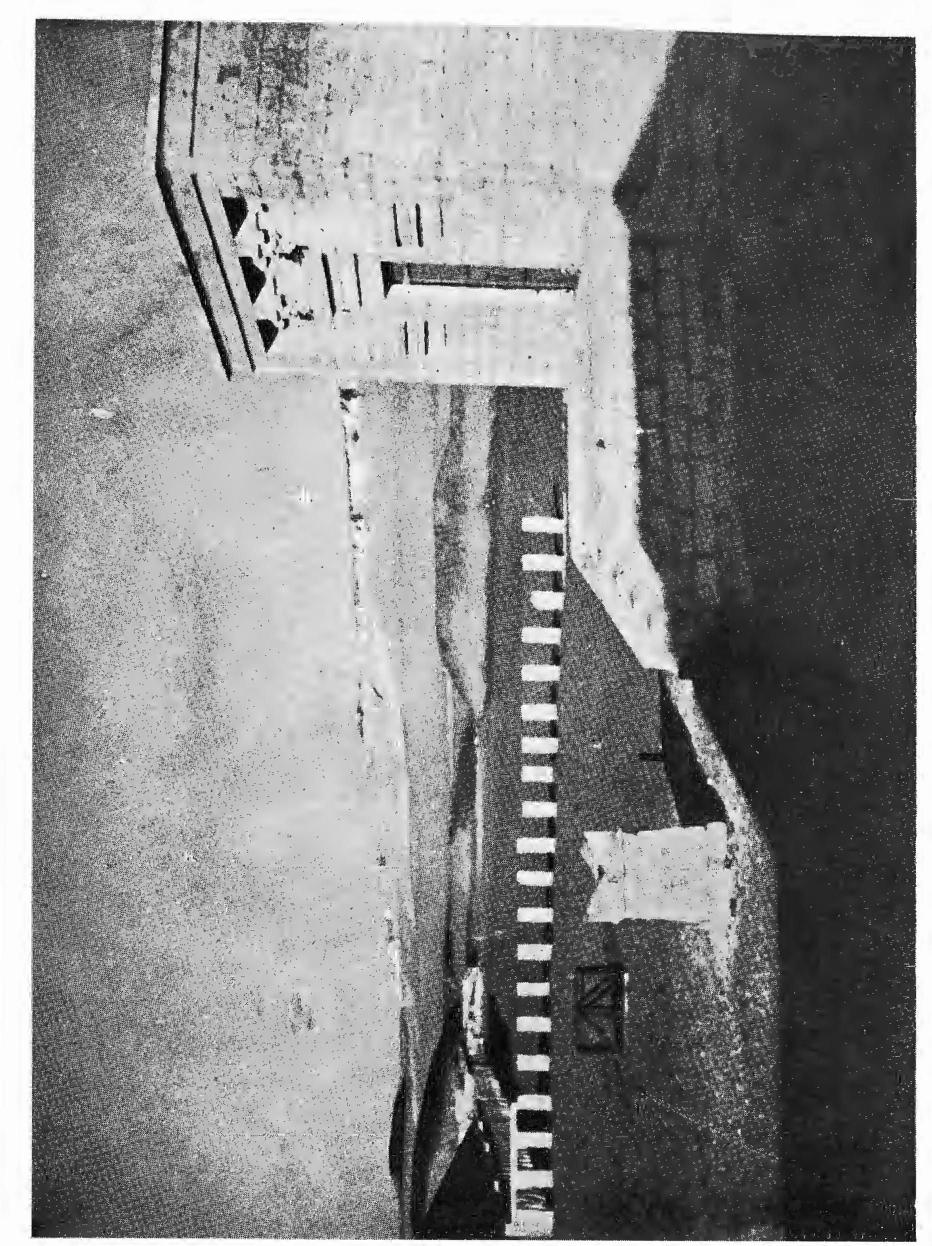
No. 12.—Taken on 2nd April 1942. Both plants were green. No. 1 was higher than No 2. Photo taken after pruning four small branches from the treated plant No. 1.




Un escalier à pente douce conduisant à une galerie souterraine.



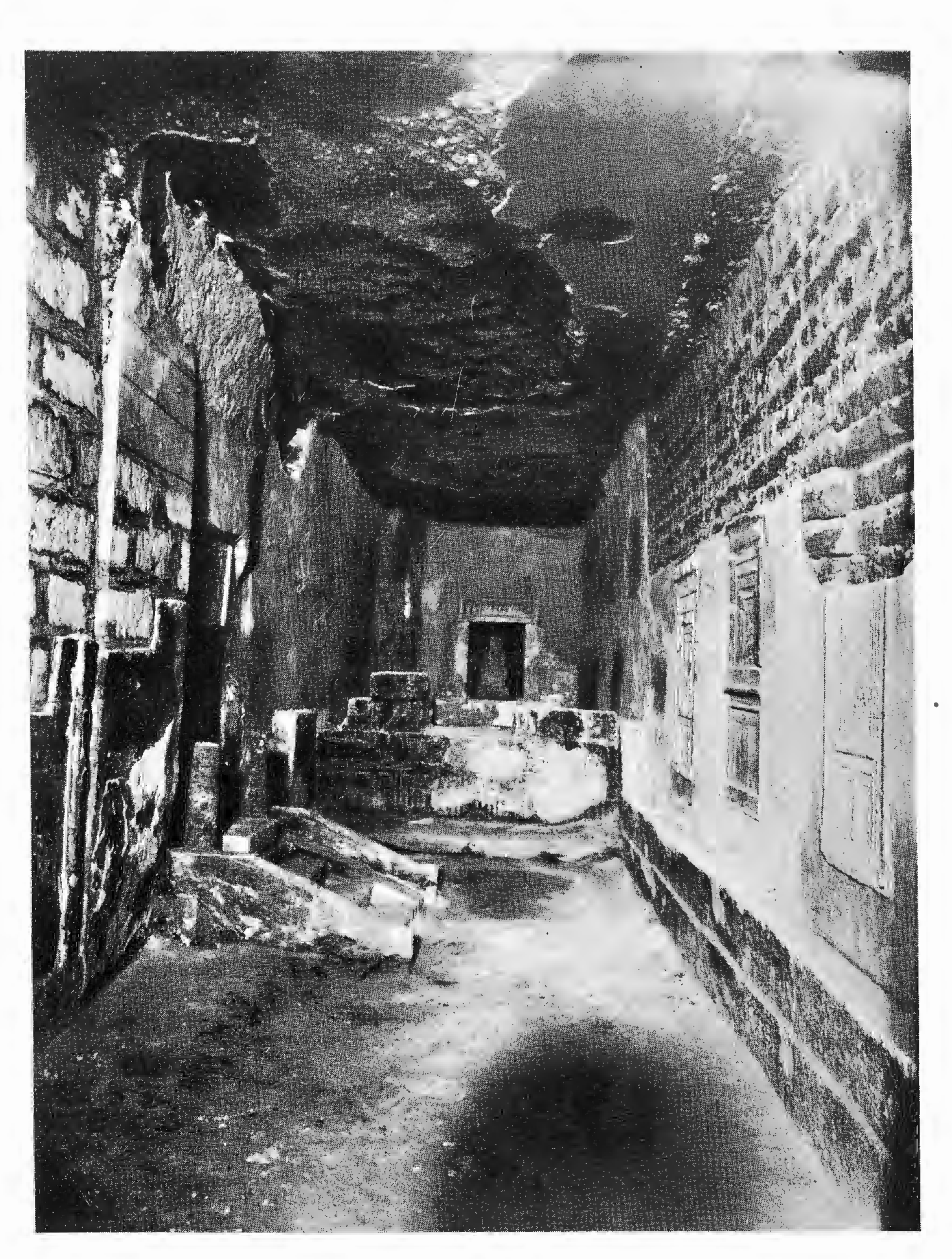
Le temple au-dessus d'une galerie avec une salle d'embaumement et un bureau d'archives.



Une balustrade qui sépare la Nécropole du quartier des « Esprits-Supérieurs ».



L'arrière-plan du grand temple avec son jardin et un bassin à eaux réservés à l'entretien de l'Ibis ou Babouin.



Une chapelle dans les galeries souterraines l'Ibitaphion.

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT D'ÉGYPTE.

BULLETIN.

		P.T.
Tome I	(1918-1919)	100
— II	(1919-1920)	60
— III	(1920-1921)	35
— IV	(1921-1922)	35
— V	(1922-1923)	70
— VI	(1923-1924)	70
— VII	(1924-1925)	60
— VIII	(1925-1926)	100
— IX	(1926-1927)	60
— X	(1927-1928)	60
— XI	(1928-1929)	60
— XII	(1929-1930)	60
— XIII	(1930-1931)	50
Tome XIV	(1931-1932)	100
— XV	(1932-1933)	100
— XVI	(1933-1934)	180
— XVII	(1934-1935)	135
— XVIII	(1935-1936)	150
— XIX	(1936-1937)	90
— XX	(1937-1938)	150
— XXI	(1938-1939)	120
— XXII	(1939-1940)	80
— XXIII	(1940-1941)	100
— XXIV	(1941-1942)	100
— XXV	(1942-1943)	150

Les membres titulaires, associés et correspondants, les sociétés savantes et les administrations du Gouvernement égyptien bénéficient d'une remise de 50 o/o sur les prix de vente de nos Bulletins et Mémoires.

MÉMOIRES.

	P.T.
Tome I. — Dr Ruffer. *Food in Egypt* (1919)	60
Tome II. — J.-B. Piot bey. *Organisation et fonctionnement du Service vétérinaire à l'Administration des Domaines de l'État égyptien* (1920)	60
Tome III. — A. Lacroix et G. Daressy. *Dolomieu en Égypte* (*30 juin 1798-10 mars 1799*) (1922)	100
Tome IV. — Prince Omar Toussoun. *Mémoire sur les anciennes branches du Nil.*	
1er fasc. : Époque ancienne (1922)	100
2e fasc. : Époque arabe (1923)	100
Tome V. — J. Barthoux. *Chronologie et description des roches ignées du désert arabique* (1922)	100
Tome VI. — Prince Omar Toussoun. *Mémoire sur les finances de l'Égypte depuis les Pharaons jusqu'à nos jours* (1924)	150
Tome VII. — 1er fascicule : P. Pallary. *Supplément à la faune malacologique terrestre et fluviatile de l'Égypte* (1924)	40
2e fascicule : J. Barthoux et P. H. Fritel. *Flore crétacée du grès de Nubie* (1925)	60
Tomes VIII, IX, X. — Prince Omar Toussoun. *Mémoire sur l'histoire du Nil* (1925). Les trois volumes	375
Tome XI. — P. Pallary. *Explication des planches de J. C. Savigny* (1926)	100
Tome XII. — P. Pallary. *Première addition à la faune malacologique de la Syrie* (1929)	30
Tome XIII. — W. R. Dawson. *A Bibliography of Works relating to Mummification in Egypt, with excerpts, epitomes, critical and biographical notes* (1929)	25
Tome XIV. — Fr. Charles-Roux. *Le projet français de conquête de l'Égypte sous le règne de Louis XVI* (1929)	35
Tome XV. — H.-A. Ducros. *Essai sur le Droguier populaire arabe de l'Inspectorat des Pharmacies du Caire* (1930)	100
Tome XVI. — J. Cuvillier. *Révision du Nummulitique égyptien* (1930)	225
Tome XVII. — P. Pallary. *Marie Jules-César Savigny; sa vie et son œuvre.* Première partie : *La vie de Savigny* (1931)	60

MÉMOIRES (*suite*).

P. T.

Tome XVIII. — Elinor W. Gardner. *Some lacustrine Mollusca from the Faiyum depression* (1932) 90

Tome XIX. — Gaston Wiet. *Les biographies du Manhal Safi* (1932) 120

Tome XX. — P. Pallary. *Marie Jules-César Savigny; sa vie et son œuvre.* Deuxième partie : *L'œuvre de Savigny* (1932) 60

Tome XXI. — *Mission Robert Ph. Dollfus en Égypte* (1933) 140

Tome XXII. — J. Cuvillier. *Nouvelle contribution à la paléontologie du Nummulitique égyptien* (1933) 50

Tome XXIII. — P. Pallary. *Marie Jules-César Savigny; sa vie et son œuvre.* Troisième partie : *Documents* (1934) 60

Tome XXIV. — J. Leibovitch. *Les inscriptions protosinaïtiques* (1934) 100

Tome XXV. — H. Gauthier. *Les nomes d'Égypte depuis Hérodote jusqu'à la conquête arabe* (1934) 120

Tome XXVI. — G. Wiet. *L'épigraphie arabe de l'Exposition d'Art persan du Caire* (1935) 25

Tome XXVII. — L. Joleaud. *Les Ruminants cervicornes d'Afrique* (1935) 40

Tome XXVIII. — J. Cuvillier. *Étude complémentaire sur la paléontologie du Nummulitique égyptien* (première partie) (1935) 40

Tome XXIX. — A. Gruvel. *Contribution à l'étude de la bionomie générale et de l'exploitation de la Faune du Canal de Suez* (1936) 150

Tome XXX. — P. Pallary. *Les rapports originaux de Larrey à l'armée d'Orient* (1936) 30

Tome XXXI. — J. Thiébaut. *Flore libano-syrienne* (première partie) (1936) 80

Tome XXXII. — P. Chabanaud. *Les Téléostéens dyssymétriques du Mokattam inférieur de Tourah* (1937) 70

Tome XXXIII. — F. S. Bodenheimer. *Prodromus faunæ Palestinæ. Essai sur les éléments zoogéographiques et historiques du sud-ouest du sous-règne paléarctique.* (1937) 120

Tome XXXIV. — Th. Monod. *Missions A. Gruvel dans le Canal de Suez.* I. Crustacés (1937) 15

Tome XXXV. — A. Gruvel et P. Chabanaud. *Missions A. Gruvel dans le Canal de Suez.* II. Poissons (1937) 15

Tome XXXVI. — R. P. P. Sbath et M. Meyerhof. *Le Livre des questions sur l'œil de Honaïn Ibn Ishāq* (1938) 60

Tome XXXVII. — *Mission Robert Ph. Dollfus en Égypte* (suite) (1938) 140

Tome XXXVIII. — P. G. Moazzo. *Mollusques testacées marins du Canal de Suez.* 140

Tome XXXIX. — P. Pallary. *Deuxième addition à la faune malacologique de la Syrie* (1939) 60

Tome XL. — J. Thiébaut. *Flore libano-syrienne* (2e partie) 140

Tome XLI. — M. Meyerhof. *Un glossaire de matière médicale composé par Maïmonide* 150

Tome XLII. — Mme E. Loukianoff. Ὁ Ἐλαιών. *The Basilica of Eleon in Constantine's time of the Mount of Olives*, 326-330 A. D. (1939) 40

Tome XLIII. — S. A. Huzayyin. *The place of Egypt in prehistory* 160

Tome XLIV. — P. Kraus. *Jābir ibn Hayyān, contribution à l'histoire des idées scientifiques dans l'Islam* (1re partie) .... (sous presse)

Tome XLV. — P. Kraus. *Jābir ibn Hayyān, contribution à l'histoire des idées scientifiques dans l'Islam* (2e partie) : Jābir et la science grecque 160

Tome XLVI. — Dubois-Richard. *Essai sur les gouvernements de l'Égypte* (1941) 70

Tome XLVII. — Gaston Wiet, *Miniatures persanes turques et indiennes* (1943). 300

Les publications de l'Institut d'Égypte sont en vente au Caire, au siège de l'Institut, 13 rue Sultan Hussein (ex rue el-Cheikh Rihane) (à l'angle de la rue Kasr el-Aïni).